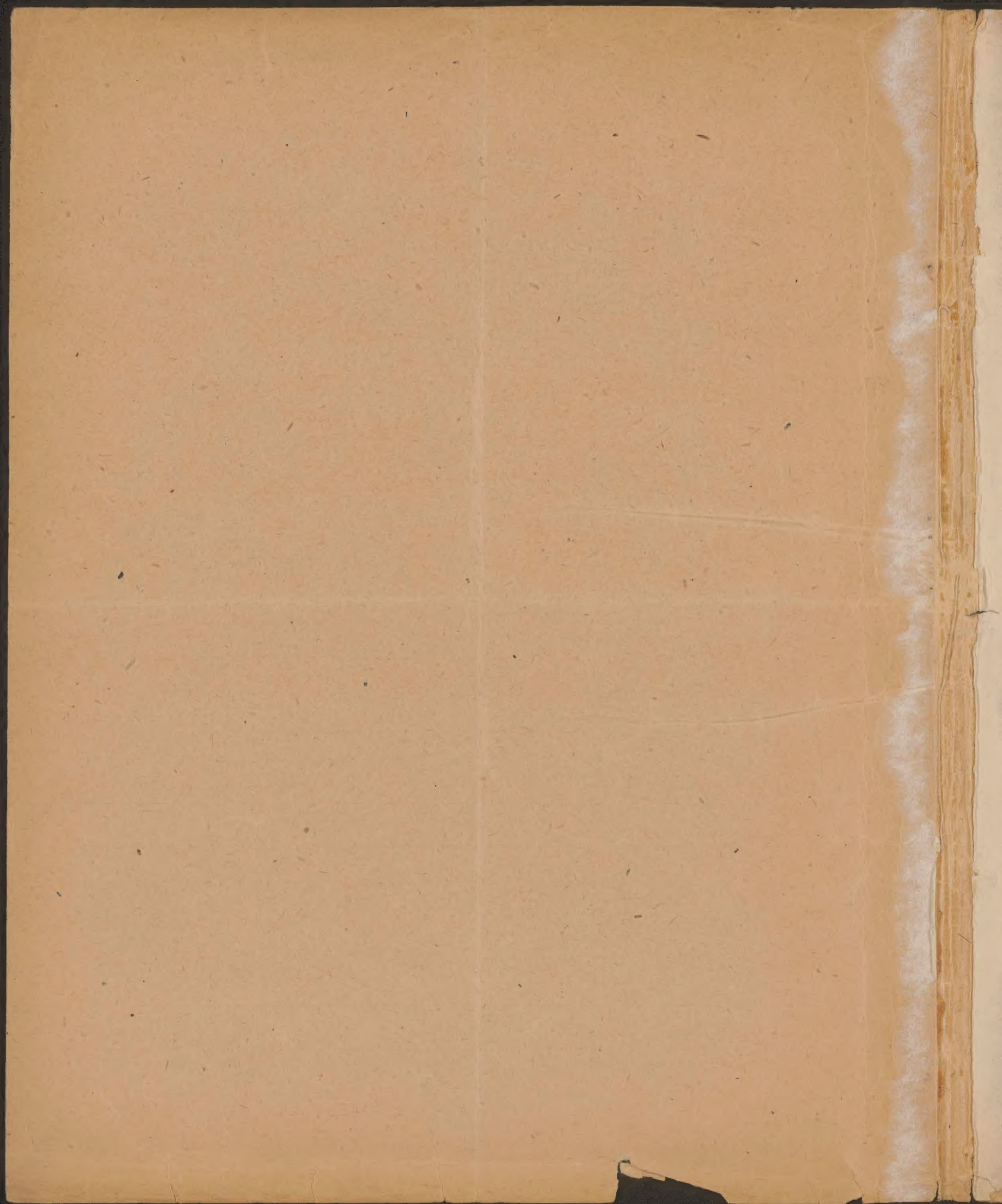


Rps 8994

4

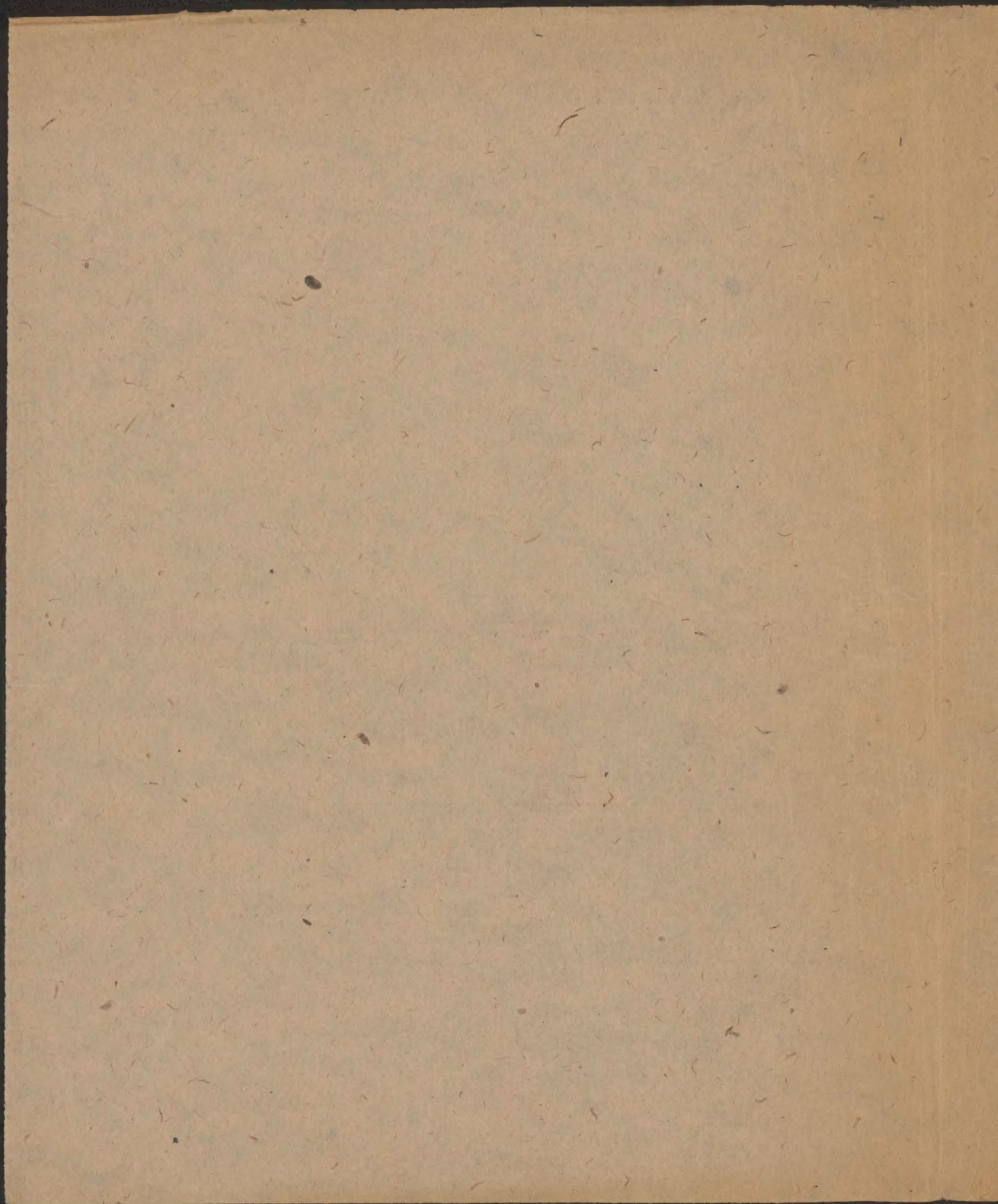
Rps nepinany
obus zhy

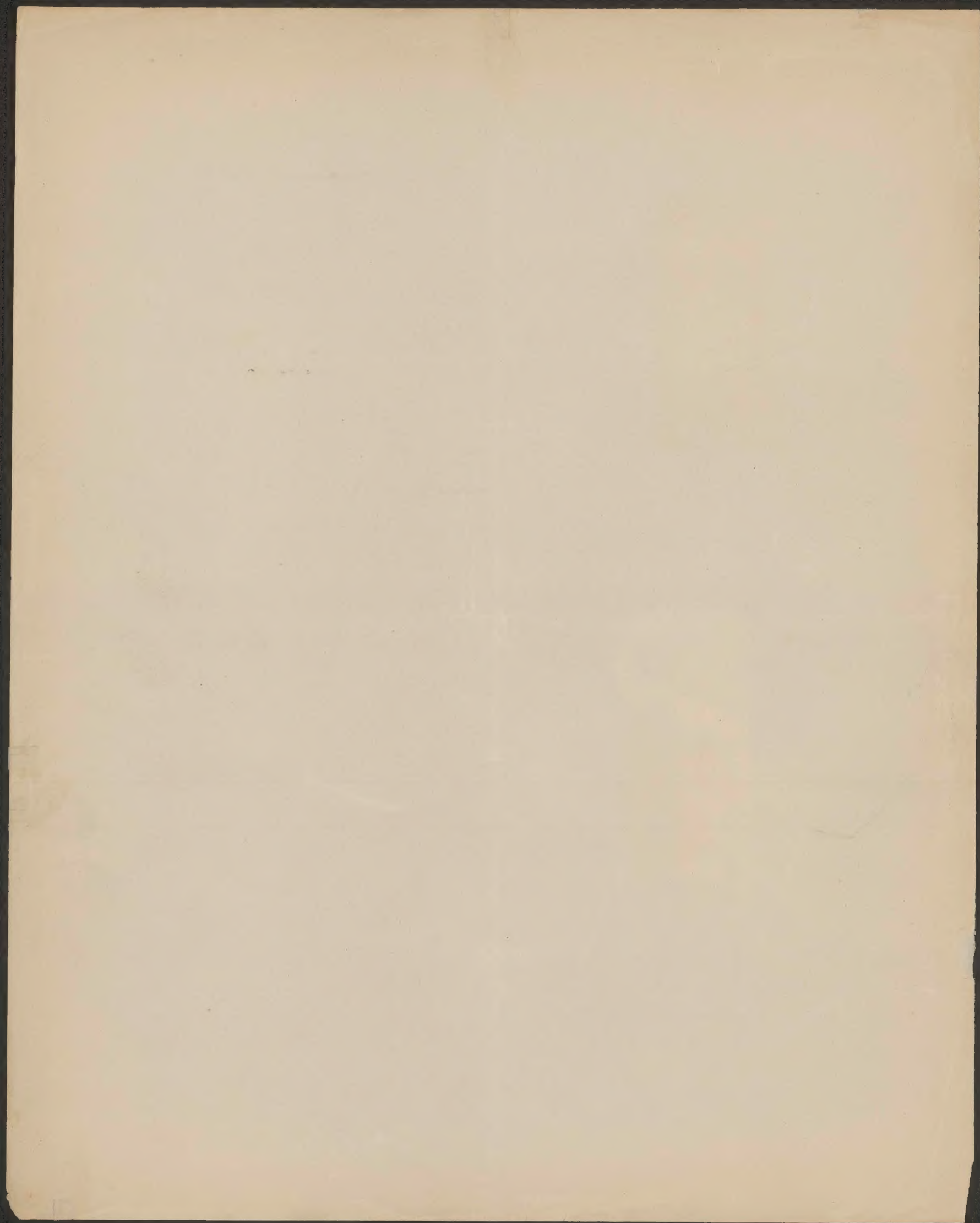
Molina
Orukomac
Henne

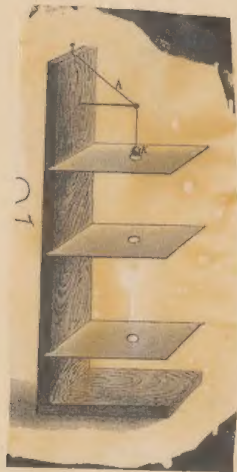


198/54 Netensan W.

Wiedomości z nauki fizyki dla
choć wydrzewnych. II wydanie







Ryp. 7.

swobodnie, nie popchnięt porytem
w żadnym bocznym kierunku. W
krótkim więc następującem Poimad,
szenie. Wyznaczony otwór w kilku
kawałkach deski (rys. 7), takie,
żeby mogła przejść przez nie
kulka ~~z~~ ^z ~~tego~~ pionu. Jeśli
pion, wzniesiony swobodnie, będzie
przechodził przez środki otworów,
~~stwierdzi~~ ^{wówczas} będą, ^{one} przypadły pionowo
jeden pod drugim; musimy prze-
templem tak ustawić kawałki
deski. Wciążamy teraz kulka
po nad otwór najwyższy, umoc-
ujemy ramię wiatki w potęż-
nie pochyłom i b. czoło przepa-
lamy, dochodząc do A promieniem;
wtedy kulka spada bez bocznego
popchnięcia. Zobaczymy, że prze-
jdzie przez wszystkie otwory. Sila
ciężkości ma więc kierunek pio-
nowy ku ziemi.

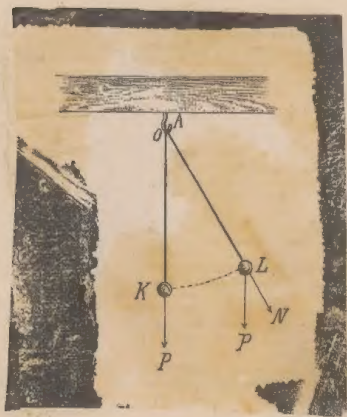
§ 12. Ciężkość w równowadze sznurem i siłami

§ 12. Ciężkość w równowadze sznurem i siłami
L Jeśli ramię sznura drzewo reszta i

trzymanym je rzeka, nachylone Torie,
nie, wtedy słoń sprężystości drzewa
równowagi się z słoń, innych miedzi,
jeżeli ^{nie} w tym położeniu utrzymuje
je ciężar, równowagi na nim
(rys. 5), wtedy słoń sprężystości drzewa
na równowagi się z słoń ciężkości.

W progu, wstrząsaniu spokojnie
(rys. 6), nitka wypręża się prosto
pod działaniem słoń ciężkości.
Tu ciężkość kuli progu równo,
wagę się z mocą, z wytrzymałością,
~~nitki~~ nitki; pod działaniem
bardzo silnego ciężaru nitka
się wygina, podobnie jak wygina
się pręt bardzo mocnym ciągnię-
ciem. Długość metalowy ma
większą wytrzymałość niż nitka.
Długość taki, np. OK (rys. 8.), ramię,
słony kulki i równowagi na ka-
ku A , zachowuje się podobnie,
jak pręt. Wisi on spokojnie w po-
łożeniu pionowym OK , w każdym
inym położeniu, np. OL , ra-
my opadnie ku OK . Przyczyna
tego jest następująca. Długość

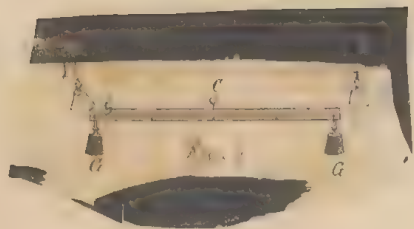
F w ręku



Rys. 8.

możić się obracać na haku, a zatem będzie w równowadze tylko pod działaniem ciężkiej wagi, któraby go stałą w jego własnym kierunku. Lecz ciężkość, która działa równo na OP pionowo, wypada w jego własnym kierunku jedynie tylko. W położeniu OK . Gdyby np. w położeniu OK ciężkość działała w kierunku LN , miałobyśmy i tam równowagę; ale ciężkość działa tam w kierunku LP , więc równowagi nie ma, drut porusza się ku położeniu OK .

§. 13. Prodek ciężkości.



Ry. 9.

[Mocny drążek drewniany (rys. 9.), wkręcony w ~~środek~~ jego środek ciężkości C a na końcach zawieszony jedynakowe ciężarki G, G . Zawieszony ciężar na nośce lub na haczyku. Wzajemny nośca lub haczyk, możemy trzymać drążek w równowadze, tj. tak, żeby się nie przechylał ani w jedną, ani w drugą

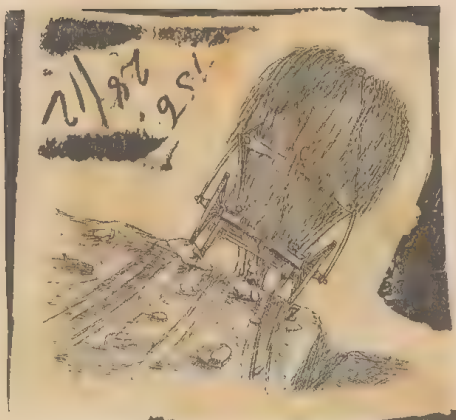




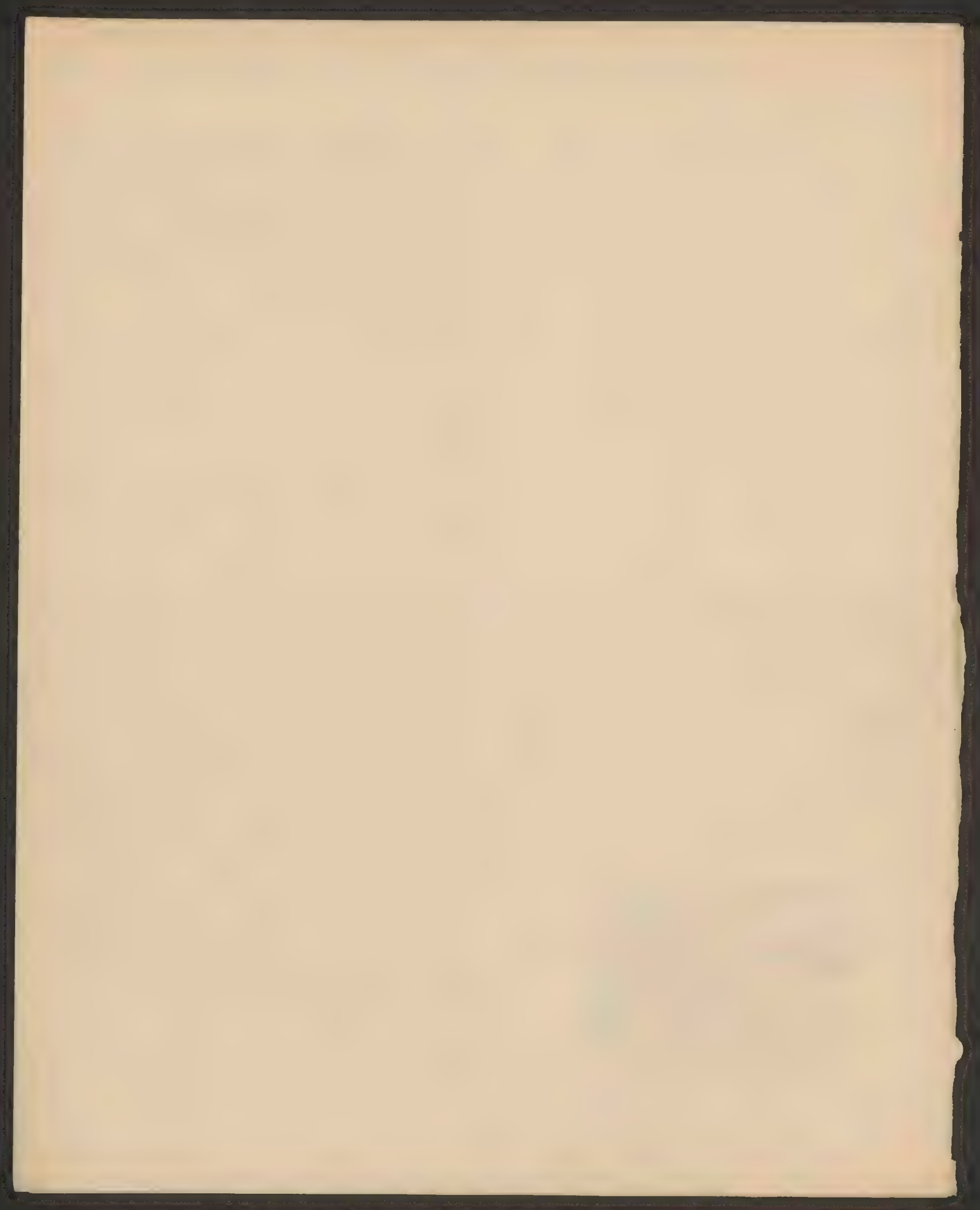


cie O. Isolatnie i jeśli równocześnie do
~~rozróżnienia~~ ~~na~~ ~~linii~~ ~~pod~~ ~~poprowadzi~~
~~any~~ ~~prosta~~ ~~na~~ ~~przedstawienie~~ ~~urzędu~~ ~~pre~~
~~konieczny~~ ~~ciż~~ ~~z~~ ~~prosta~~ ~~ta~~ ~~trafia~~ ~~także~~
~~na~~ ~~punkt~~ ~~O~~ (rys. VIII).

[Liczba ciała równocześnie na
 wici równowagi się z wykrywalnością
 wici, a ciężar ciała podpartego -
 z oporem podstawy. Ale wiemy,
 że cały ciężar ciała jest jak gdyby
 skupiony w środku ciężkości i ciała.
 Ta naziwa dot pionowo. Zatem:
 jeżeli linia pionowa, przechodząca
 przez środek ciężkości, trafia
 w podstawę ciała, wtedy ciało
 stoi, czyli jest w równowadze. Jeżeli
 zaś ta linia trafia poza obręb
 podstawy, ciało przewraca się,
 bo ciężar jego nie znajduje oporu,
 któryby go równoważył. Tak więc
 wóz na równej drodze jest równo-
 wadze, lecz na pochyłości linia
 wychodząca pionowo na dot nie
 przechodzi przez środek ciężkości, zbliza się ku
 kotłowi. Na rys. 15 widzimy położenie
 wozu, w którym przechodzi ona



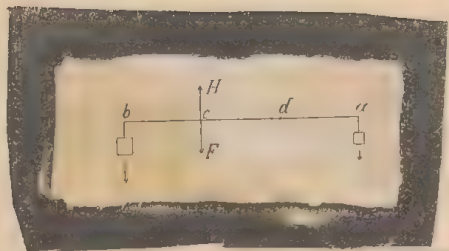
rys. 15 (dot. równowagi)



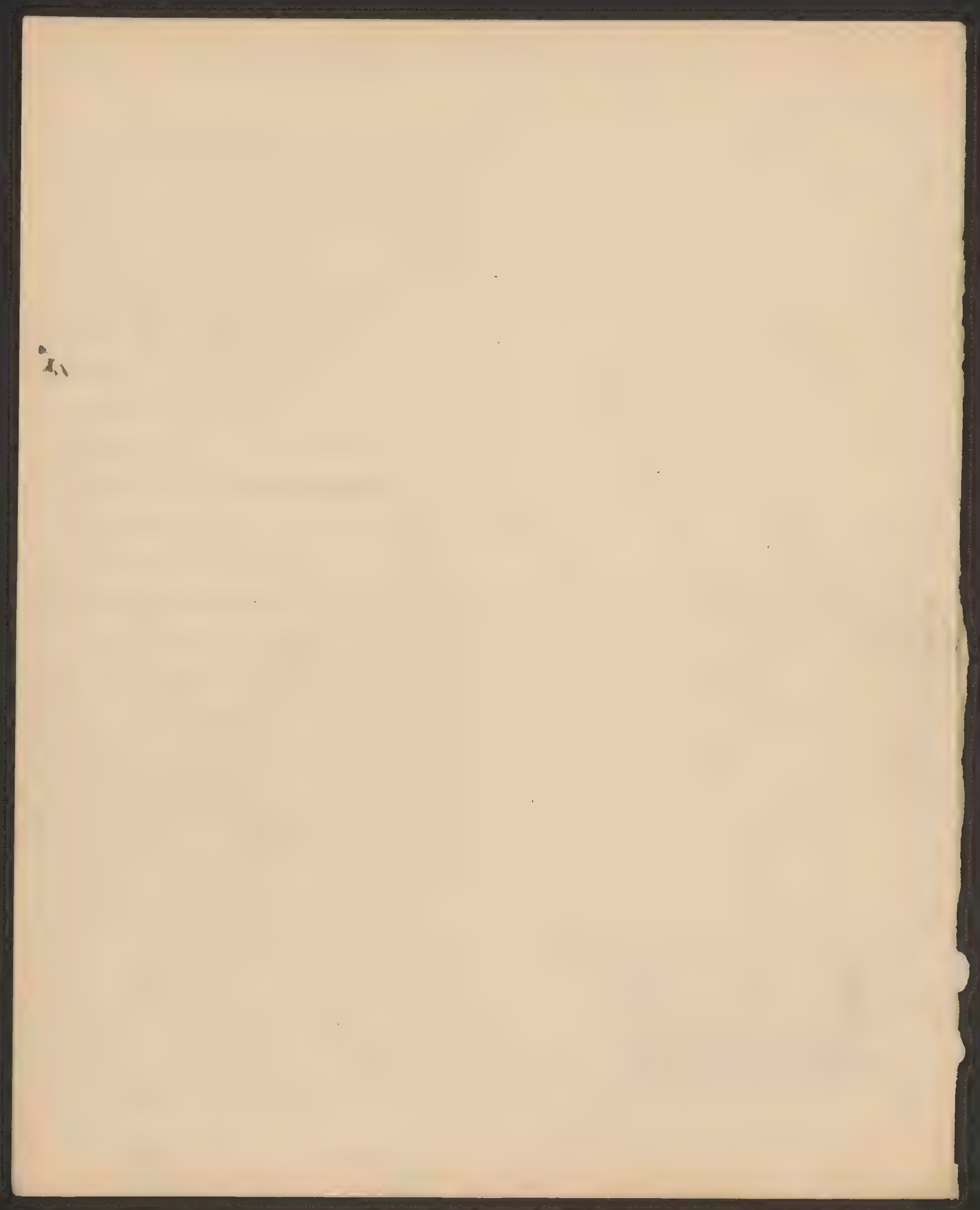
natężenie prądu $h_{\text{w}} (L)$, jemuś naj-
mniejsze pochylenie a wóś musi
się przewrócić. —

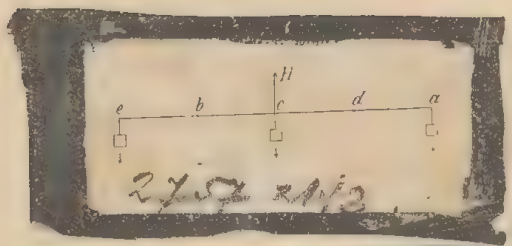
— Dlatego trudno jest postawić
kij na stole; Dlatego pochyłamy się
na lewo lub wysiadamy lewą rą-
ką, gdy naszym ciężar w prawej;
Dlatego, żeby mocno i pewnie sta-
nąć, rozstawiamy nogi jaknaj-
szerszej — ~~możliwie~~ taku wykład-
niamy na mowy powyższego. —

! Powróćmy jeszcze do drążka, o
którym była mowa na początku
artykułu. Gdybyśmy mieli na jed-
nym jego końcu ciężar dwa razy
większy, niż na drugim, drążek, za-
wieszony w środku, nie byłby już
w równowadze, mocniej obciążony
koniec przeważałby, tj. przechyliłby
się ku dołowi. W jakim miejscu
trzebałoby było zawiesić ten drążek,
żeby znów zrównoważyć oba cięża-
ry, jedną siłą? Wystawmy sobie
(rys. 15) drążek, obciążony na jednym
końcu ^(b)ciężarem Φ dwa razy większym,
niż Φ na drugim (a). Podzielmy



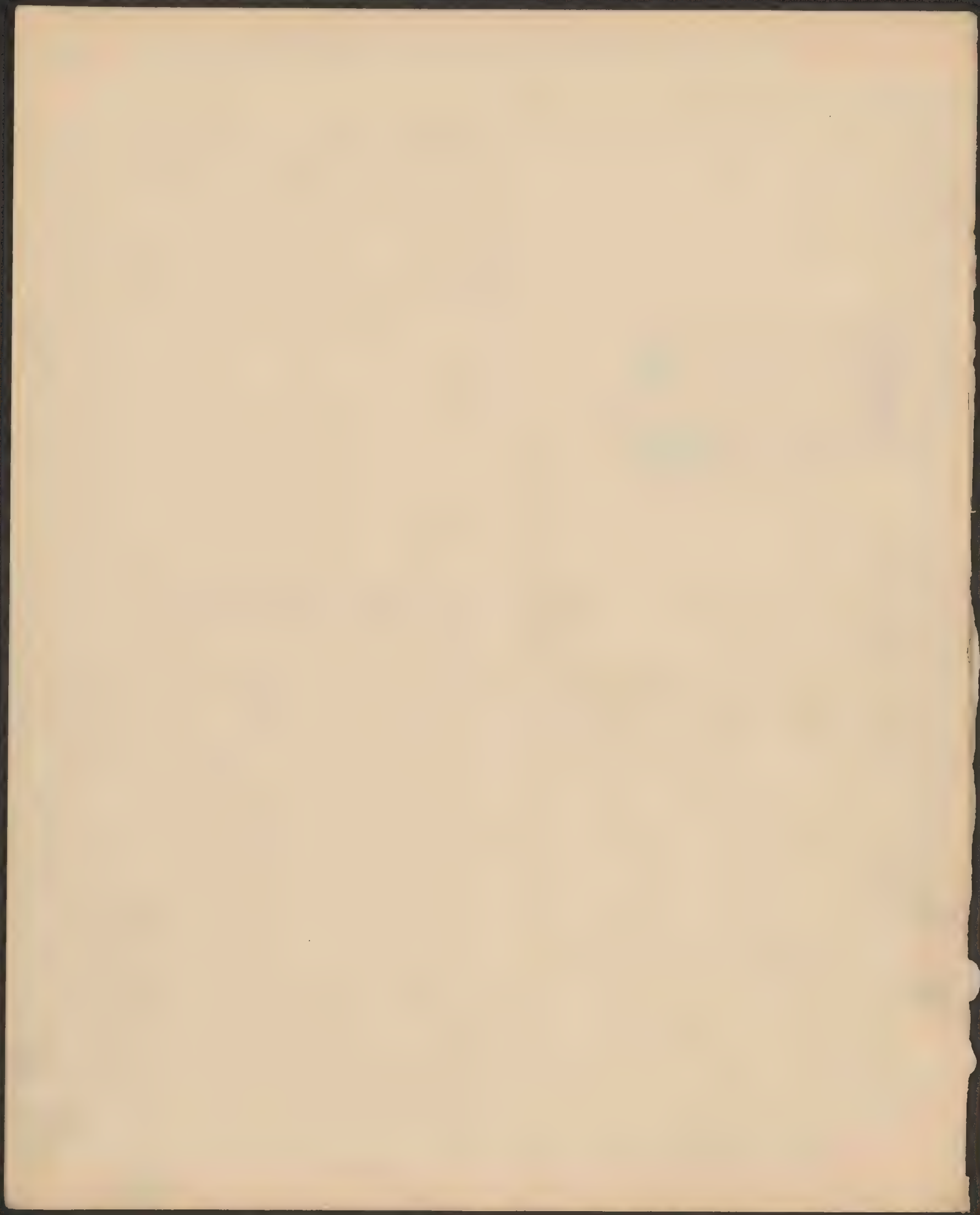
Rys. 15





Rys. 16 (Tęciwa)

Długość od a do c na trzy równo
 części: bc , cd , da ; powiadamy, że
 siła przyłożona do H w punkcie
 c , żeby równowagę nie, oba ciężary,
~~względnie~~ a i b . Ostatecznie: przypuścimy
 na chwilę, że drążek nasz jest drąż-
 łą, nie przesy, niesamowicie (rys. 15)
 Długość o długość bc , równą, każdemu
 z trzech odstępów bc , cd , da , ca ,
 nasz podwójnego ciężaru, wi-
 szącego w punkcie c , mogłoby
 odwrócić więcej dwa pojedyncze cię-
 żary w a i w b , albowiem, jak
 wiemy, dwa równe ciężary można
 zastąpić przez jeden, podwójny,
 wiszący pomiędzy nich w pośro-
 dku. Przyłożony teraz siłę H do
 punktu c , równowagę nie, naj-
 pierw ciężar w a a powtóre takie
 ciężary w a i w c , ponieważ te dwa
 ostatecznie są, równe i wiszą, jednakowo
 daleko od c . Takim też drążek będzie
 w równowadze, a tem samym i po-
 przedni (rys. 15) będzie w równowadze,
 gdy przyłożymy siłę H w punkcie
 c . ~~A zatem~~ Powiadamy podobnie,



jak poprzedz: ciężar A i dwa razy większy
ciężar B składają się na siłę wypadkową,
wz. $\frac{1}{2}$; ta wypadkowa działa na punkt,
który leży dwa razy dalej od A niż od
 B . Tak więc w rzeczywistości, składającym się
z części nierównomiernie ciężkich, środków
ciężkości musi przypaść słowno,
konkretnie dalej od cięższych, ^{a bliżej} ~~od cięższych~~,
czyli części. Jeśli laska ma ciężką gałąź, trzeba

(patrz)
podporać ją bliżej gałąki, a nie w środku, żeby
utrzymać równowagę w położeniu poziomem.

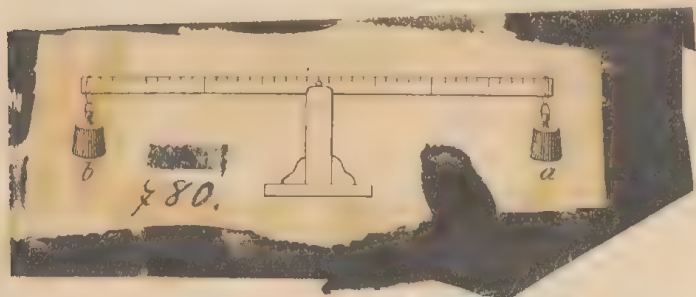
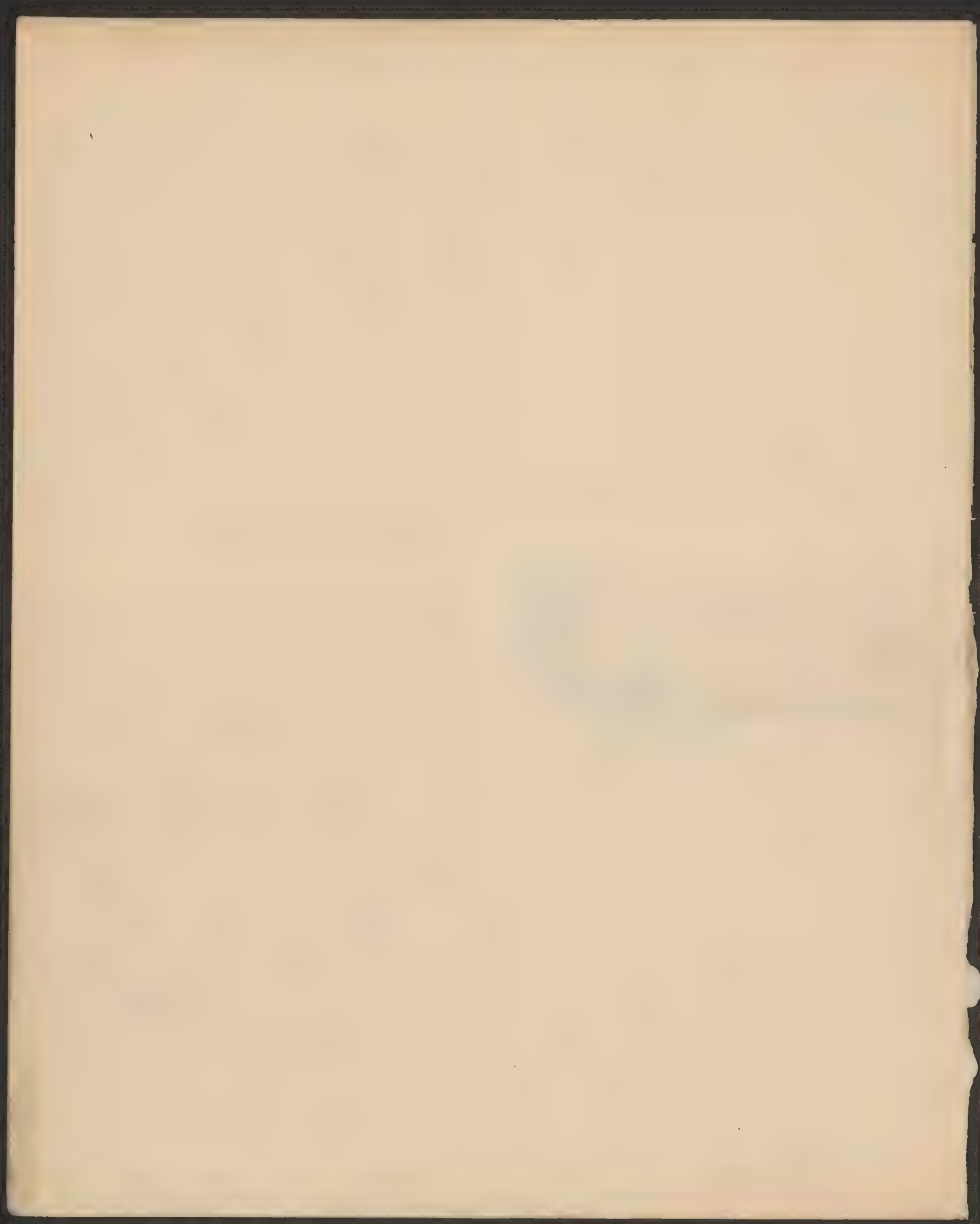
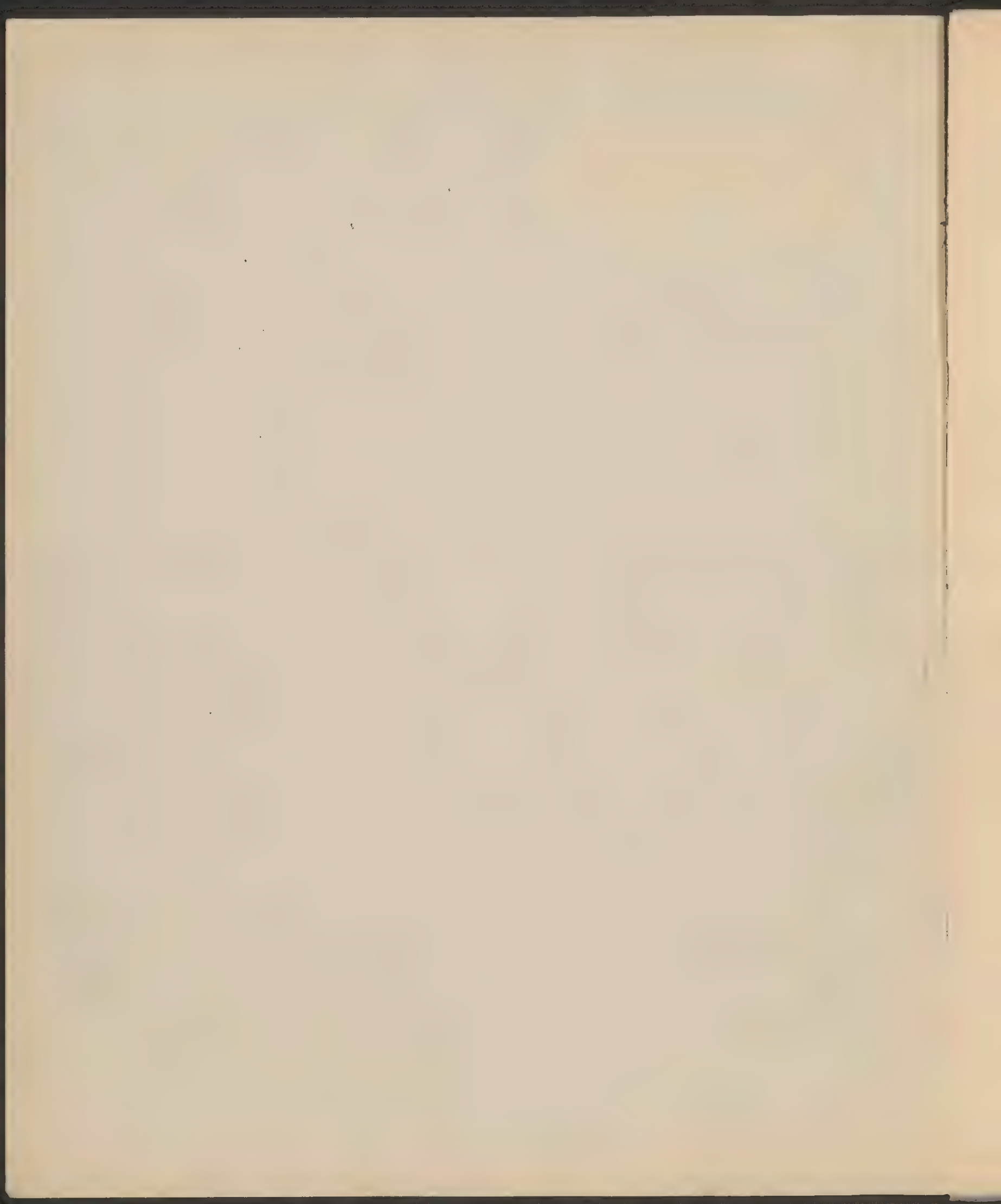


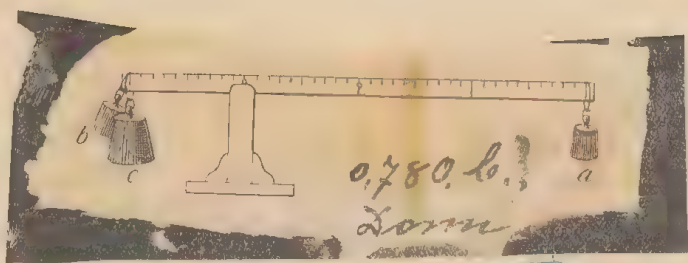
Fig. 17 (Drewniana)

§. 14. Drewniana.

Jak w §. 13-gim, weźmy Drewnianą,
niezbyt (po 10) na końcach wiszącą.
Dwa jednakowe ciężarki a , b ; lecz
zamierzamy zawieszać go na nitce, w
tym samym miejscu w środku, ~~od którego~~ ^{od którego} wiszą,
podtrzymując go na ^{pod}stawie. Oba ciężary,
działające na koniec Dźwigni, równo-
wagę tworzą opór podstawki, który Dźwignia
ma ~~na~~ ^{na} jego środku; Dźwignia będzie
wtedy nierównowadząca, tak samo jak po-
przednia, w §. 13-gim. ^{używamy} ~~Kształtem~~ podob-
ny przypadek Dźwigni; a części jego
od siebie do punktu zawieszania
ciężaru - zamiast zamiast Dźwigni. Takim







Rys 29 (11 k 20)

podobnie

trzy razy krótsze od

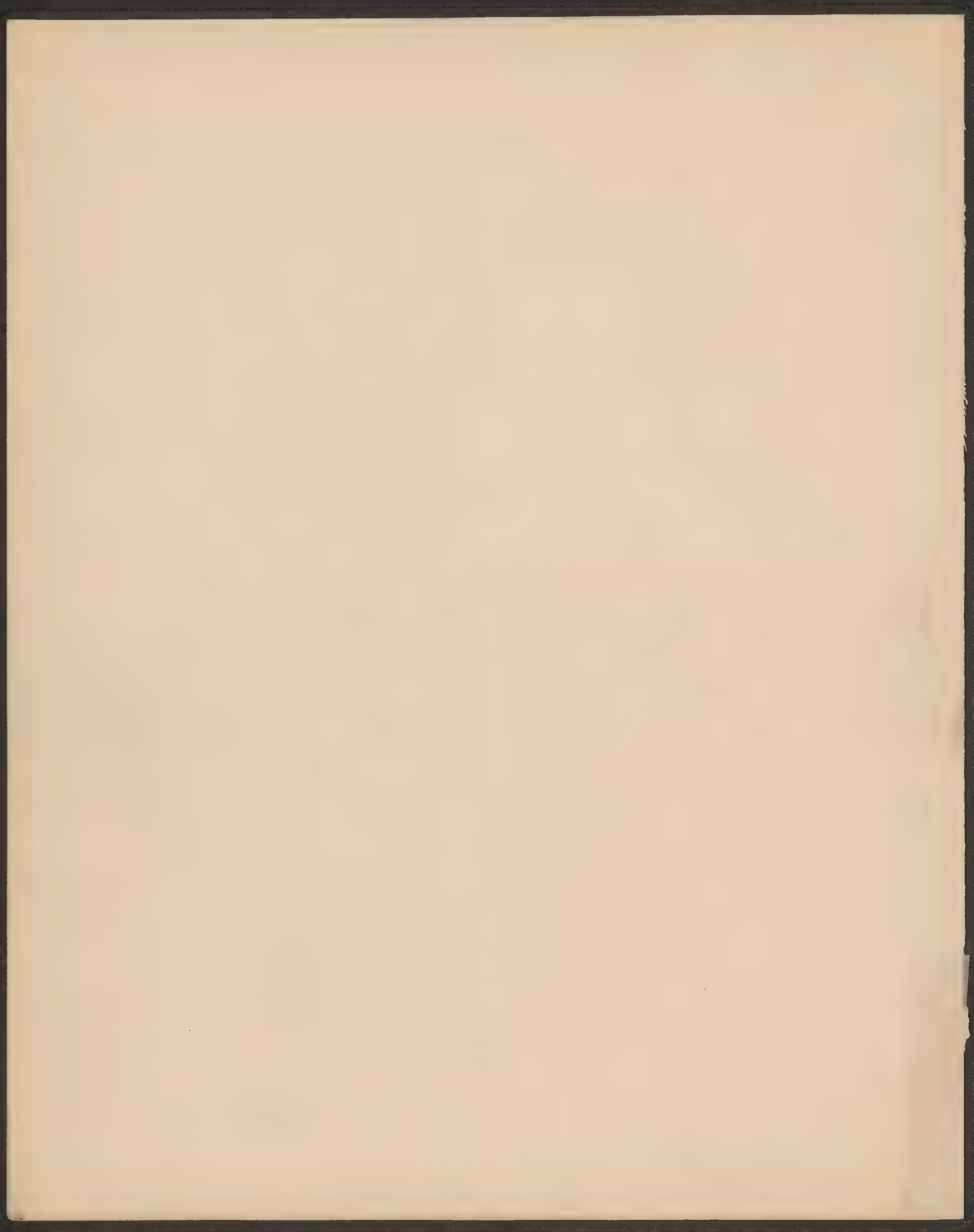
ciężar ~~III~~, Ima razy większy, Istałot na
 ramie ~~III~~. Ima razy krótsze. ~~Tam na~~
~~ramie~~, gdyby jeden ciężar był trzy ra-
 zy większy od drugiego, umiastoby
 dla równowagi Istałot na ramie,
 trzy razy krótsze. Widziemy zatem
 równowagę na rys. 19; a i b są to
 ciężarki jednakowe, c zaś trzy razy
 tyle, ile a i b razem ważyły. ~~Cała całość~~
~~można by było umiastować na drugiemu~~
~~równowagi~~). A razem ciężar
b i c razem ważyły ~~III~~ jest trzy ra-
 zy większy niż ciężar a; to też na-
 mię tego podobnego ciężaru jest
~~trzy razy krótsze od~~ drugiego ramienia.
 Podobnie Istałot na Tatro moim,
 trzy razy na drugiemu² rys. 18-go.

§. 15. O pracy.

gdy
 ! ~~Chcieliby~~ murarze budując dom, wó-
 zias jedni ~~wnoszą~~ cegły, kamienie,
 wapno i t. d. na wysokość tego piętra,
 jakie jest w obocie; inni, na pomoc,
 lin, młotki, na te wysokości ~~nie~~
~~III~~ Drewniane belki. Także, czynności



wymagany wykonawstwem pracy. Do
 abudowania domu potrzeba cegieł, ka-
 mienia, wapna, piasku, drewna itd.; ale
 nadto potrzeba też pracy, potrzeba
 czynnej pracy. Jestem zdania, że,
 bez czynnej pomocy, musiałby pracować
 wiele lat, zanim by dom mógł
 abudować. Gdy dom abudować, po-
 trzeba wykonać pewną, określoną
 pracę; trzeba np. umieść tyle a tyle
 cegieł na pierwsze piętro, tyle a tyle
 na drugie i t. d.; tego a wadon spro-
 szyć bez pracy ^{tych} dokonać nie można.
 Gdy abudować dom trzy piętrowy,
 trzeba więcej pracy, niż żeby abu-
 dować dom dwupiętrowy. Wzrostamy
 zatem, że praca była większa i
 mniejsza; że praca jest cenniejsza,
 co można mierzyć. Wzrostę np.
 20 cegieł na pierwsze piętro, wymaga
 pracy dwukrotnie łatwej, jak umieścić
 ich 10 na to samo piętro. Wzrostę
 10 cegieł z ~~pracej~~ ^{dotu} na pierwsze pię-
 tro lub wzrostę je z pierwszego piętra
 na drugie - wymaga pracy tej sa-
 mej, jeżeli, przynajmniej, obadwa-

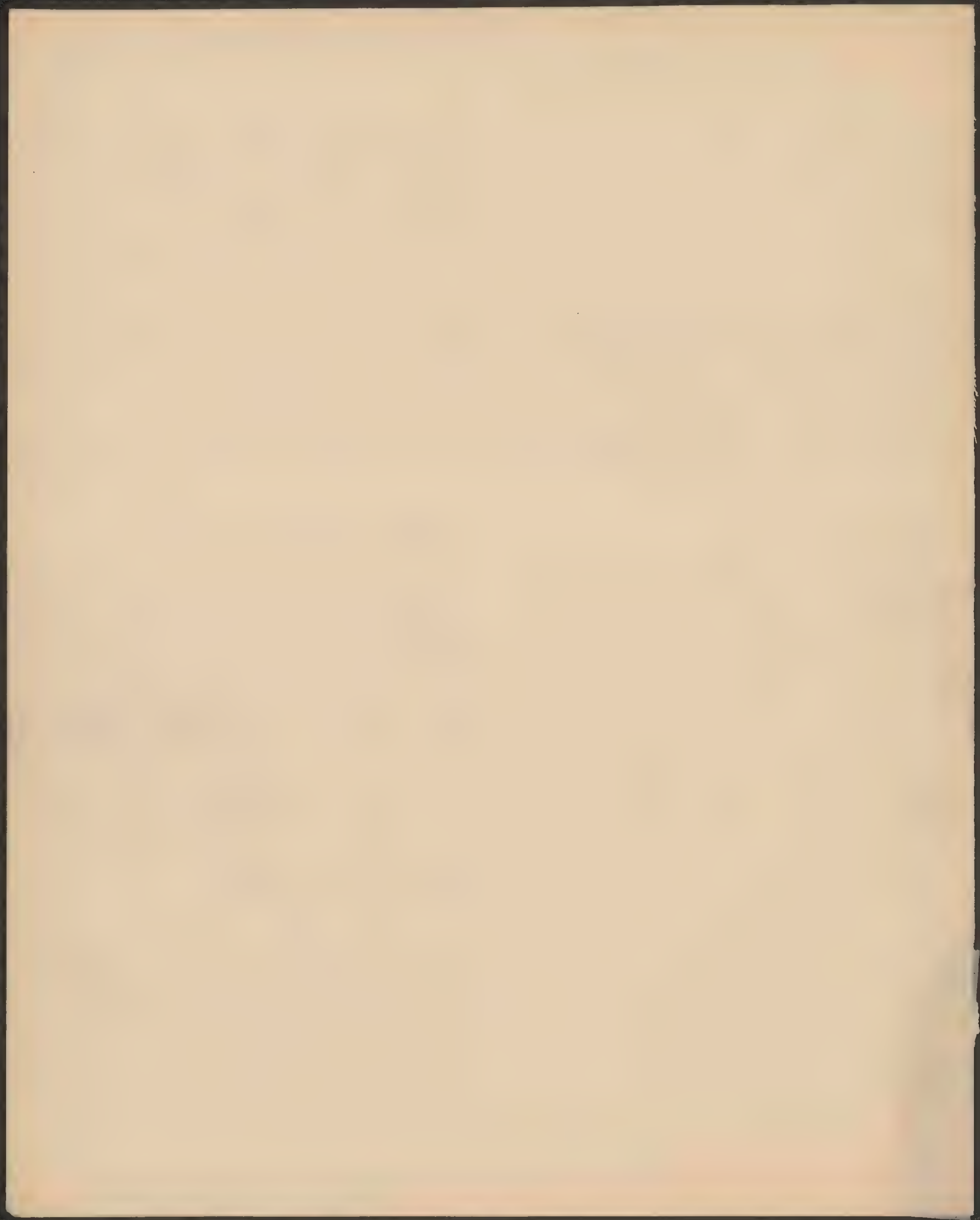


~~1. Jak powiedzieliśmy, praca jest ciężka, a młoda
młodość jest, jak powiedzieliśmy, młoda, a młodość
jest (s) - praca, praca, ciężka, a młodość
jest, jak powiedzieliśmy, praca, praca, ciężka, a młodość
jest, jak powiedzieliśmy, praca, praca, ciężka, a młodość~~

praca są jedyną drogą do wyzdolnienia. A zatem
wzrostem siły z ^{doty} ~~praca~~ na dr.,
gdzie praca wymaga więcej czasu, niż ta,
na której praca, jak wzrostem ich
na przerwę. Powiadamy ogólnie:
podnoszenie siły o pewną, ma-
łoczną, wymaga pracy, którą niekiedy,
im młodszy jest człowiek i im
więcej wyzdolnienia, o jak, go podnosimy.

§. 16. Praca a siła.

Robotnik, wzrastając siłą na wy-
sokość praca, musi równocześnie ich
wzrost siły swoich mięśni (§. 11.),
gdzie młodszy człowiek ^{spadać} ~~leży~~ ku
ziemi. A zatem, żeby wykonać pra-
cę, trzeba mieć siłę; ale można
mieć siłę, a nie wykonać pracy.
Naprzykład, jeśli robotnik stoi i trzyma
w ręku ciężar - męcząc go, wsta-
nie wywiera siłę, ale nie wykonuje
pracy. Jeśli podnosi ciężar w rękę,
wykonuje pracę; jeśli, obracając ciężar,
mi, wchodzi na górę, wykonuje pracę,
co więcej pracy, bo praca jest



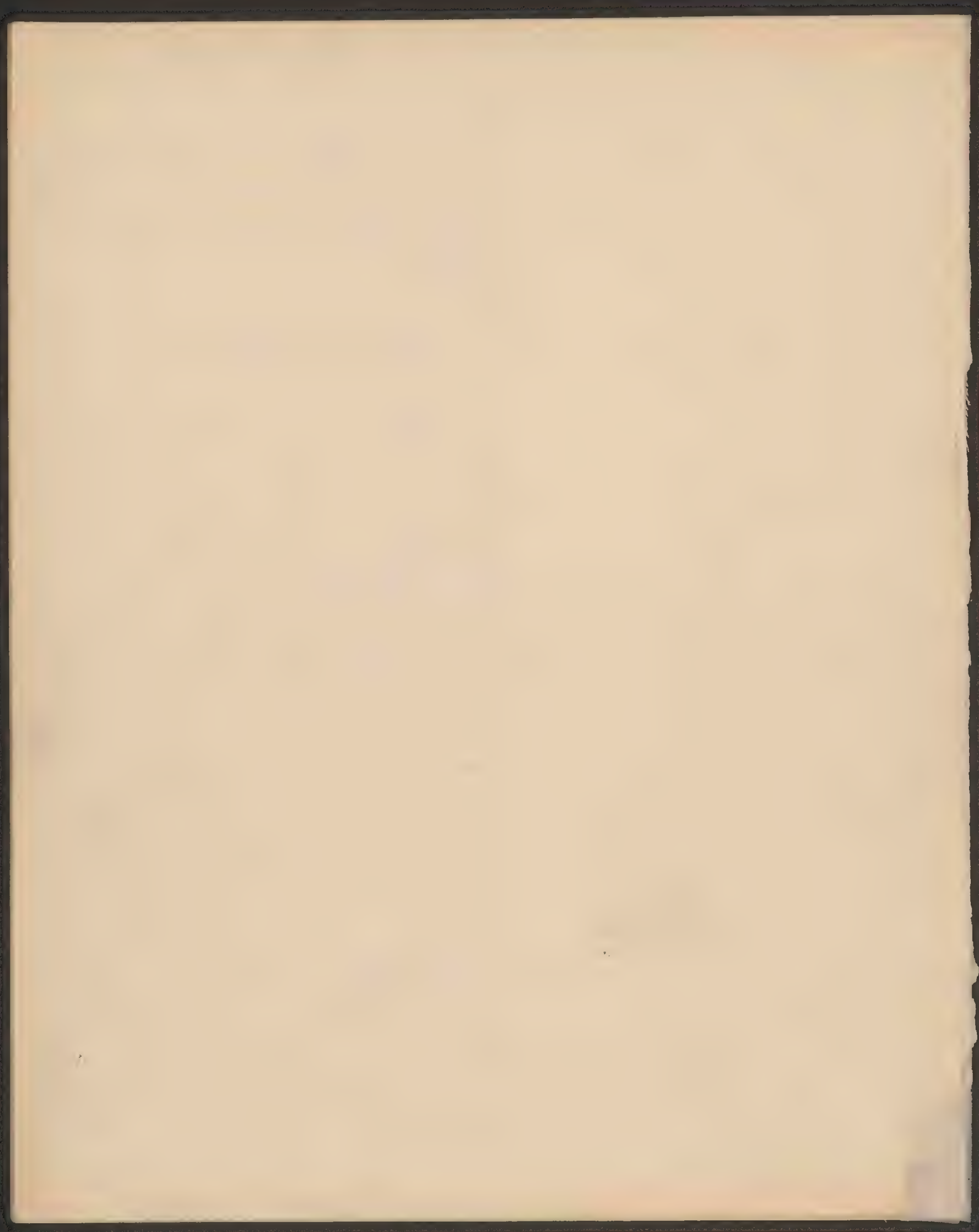
wistylko siećer zegiet, ale i enij wstany.
 Przypusćmy, że dwóch robotników
 (A i B) musi iść na wysokość
 pietra; A i B mają, każdy up. po 100
 zegiet do wstąpienia. Mają więc
 jedyną pracę do wykonania; ale
 A jest upanie dźwigu od razu do
 zegiet, gdy B tylko 10 metrów dźwigu
 od razu. Wówczas A, żeby swoją pracę
 wykonać, będzie 5 razy na pień, gdy
 tymczasem B, żeby swoją wykonać,
 będzie musiał iść 10 razy. Przy-
 pusćmy, że jedno na wysokości 4
 metrów; w tym razie A, licząc
 wprost w górę, obędzie drogę 20 metrów,
 B zaś drogę 40 metrów. A więc siła
 dwapary musiała, ale pracująca
 przez drogę dwapary dźwiga, wyko-
 nawa pracę 4 razy. ~~Wynika~~
~~wynika z tego, że siła dwapary~~
~~siły dwapary, gdyby B musiał~~
~~5 razy na podnosząc, wysokość 10 metrów~~
~~10 metrów (czyli na dźwigu pietra, zamiast~~
~~na pionowej wysokości pracy), byłby on~~
~~konat pracą 4 razy, jak dawniej~~
~~i tak, samo, jak A wykonał. Podnie~~



~~sienie pownego siaraka opewna, wyso-
kosc wymaga pracy tej samej, jak jsi,
wisczenie potocz siaraka o wysokosc
podmijna.~~

5. 17. O energii.

1 Robotnik, który bierze 10 cegieł na
siebie, na każdym razem, gdy wehodzi
na piętro, mógłby zapewne udźwignąć
12, gdyby się nieco wysilił, a nawet
może 15 i więcej. Ale ponieważ gdy
mógł, bierze po 10 cegieł, pójdzie a nie,
nie do góry np. trzydziści razy przez
du, teraz, obciążony 15 cegłami od razu,
zmęczy się znacznie więcej. A
zatem efekt ten, niewiele chwi-
lowo silę zwiększa, lub zmniejsza, ale
praca, może wykonać tylko ograni-
czoną. W każdym z nas jest jakby
pewien запас pracy, którego może,
my użyć, jakby pewien zasób
pracy, który możemy wydawać;
gdy wszystkie wydaliśmy, nie jesteśmy
zdolni do dalszego wykonywania
pracy, a i wtedy zasób w nas się nagro-



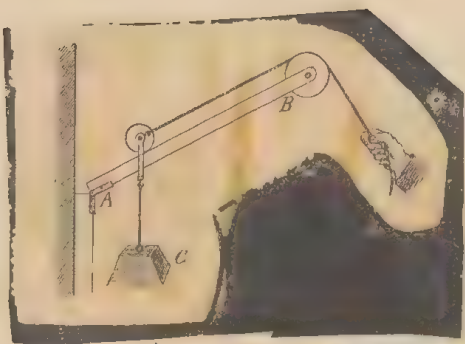
niekiedy. Taki sposób pracy, gotowej do
wydania, nazywamy energiją. Gdy ktoś
pracuje, wydaje swoją energiją, wydając ją
na wykonywanie pracy; jeśli próżnuje,
wtedy przechowywa, co prawda, sposób swój
niezmuszony, nie wydaje swojej energii,
ale nie ma też i niej żadnego przytku.
Energia jest jakby bogactwem, z którego
wydatkiem jest praca.

wbrew

§. 18. Praca ~~przez~~ ^{wbrew} ciężkości.

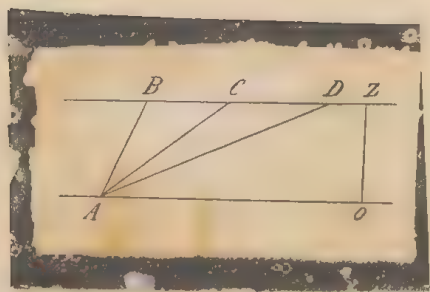
Jeżeli ciężkość działa w kierunku pro-
stym ku dołowi (§. 11), a zatem sprac-
owuje się ~~podnoszeniem~~ podnoszeniem się
ciała prosto do góry, tj. ruchowi ich
przeciwstawia się do góry. Dlatego też tre-
ba wykonywać pracę, żeby podnieść
ciało do góry.

— Spróbujemy teraz podnieść jakieś
ciało nie wprost do góry, lecz w kie-
unku pochylonym. Leciarni Emp. mo-
żemy (ry. 20) przesunąć po pochylonym
drażku AB za pośrednictwem sznur-
ka i dwóch kółek, z których jedno to-
czy się po drażku a drugie, osadzone



Rys 20. Emp. mo-
żemy





Rys 21 (Fig. 21)

Istotne

¶ Lecz, jak wiadomo z § 16-go, praca
zależy zarówno i od siły, jaką pracuje
i od długości, przez którą pracuje; a

na końcu, brzezi się uwolnienie. Ustawmy
Drogię prawie zupełnie poziomą; ciąg,
niech będzie wymagał ^{znanego} ~~znacznego~~ wysiłku.
Kachylejmy ^{drogę} ~~je~~ na poziomemu położeniu;
stagnację będzie wymagał coraz
mniejszego wysiłku. Siła ciężkości co-
raz mniej będzie się opierała mu-
chowi. Ruchowi poziomemu siła
ciężkości nie sprzeciwia się wcale.
= Lecz, im Drogę jest bardziej nachy-
loną do poziomu, tem Dział, Drogę ma-
si odlegi ciężar, siebie się podnieść o
pewną wysokość. Przyjmijmy np. że
LO na rys. 21. wyobraża poziom podłoża
i położni, a KLDK - poziom szlaku. Jeśli
w tym położni ciężar wynosi się 20,
Drogi na szlak, ~~przez~~ ^{przez} podnieść,
nie będzie wymagać ~~ch~~ Długości zaś
Drogi będzie tem większą, im więcej
nie jej nachylenie (AB, AC, AD). ~~¶~~
zatem: praca, potrzebna do podnie-
sienia danego ciężaru nie zależy
od nachylenia Drogi, lecz tylko od wy-
sokości ^{istotnego} ~~prawnego~~ podniesienia się jego.
Albowiem (§. 16) praca zależy zarówno
i od siły jaką pracuje, i od długości

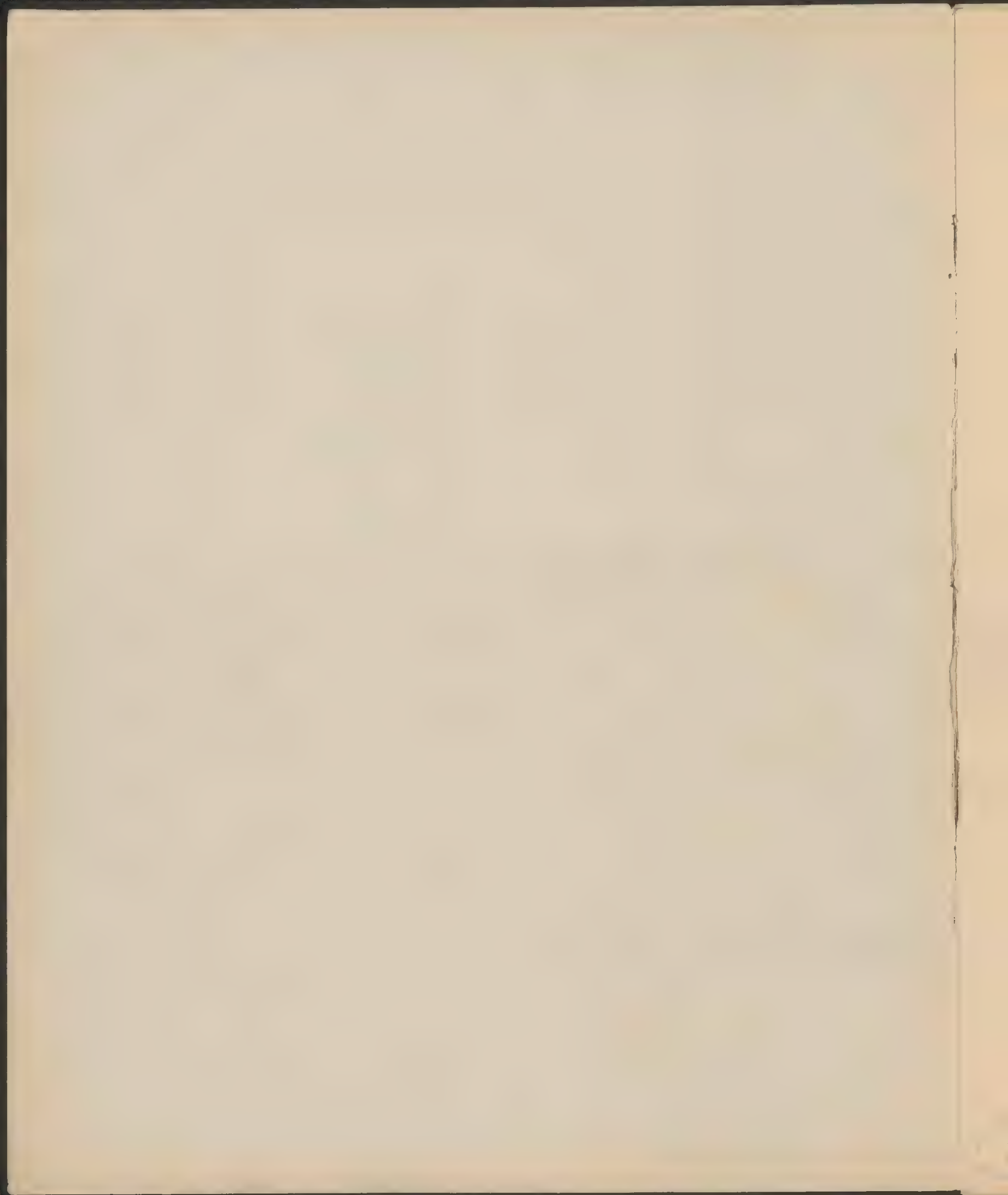


~~Jeżeli jednakże...~~

§. 14. Tarcie.

Jeżeli się sięganie nie sprzeciwia
 się postawieniu ruchowi, przeciwnie tedy
 tak trudno poruszyć kamień po ziemi
 lub skrynię po podłożu? ^{Od} z powodu
tarcia kamienia o ziemię, z powodu
tarcia skryni o podłogę, nie z po-
 wodu sięgania kamienia lub skryni
 skryni. Na ostatnim innym sporze na-
 straszamy, jeżeli chcemy wóz podnieść,
 niż jeżeli chcemy go ciągnąć. Wpraw-
 dy nie ma różnicy do czynienia
 z sięganiem wozu, w drugim razie w
 z tarcie wóz o ziemię i oś o pa-
 nowie. Co innego wóz tarcie, a
 co innego sięganie. Kamień można
 je ~~ciągnąć~~ ^{ciągnąć} tarcia o bruk, a można
 nie umieszczonego o bruk lub łód,
 tymczasem sięganie kamienia jest
 ostrywicieli nawozu ^{taki sam} ~~ciężki~~, ^{ka-}ry-
~~ciężki~~ ^{ciężki} na bruku, na okale, cy-
 na lodzie.

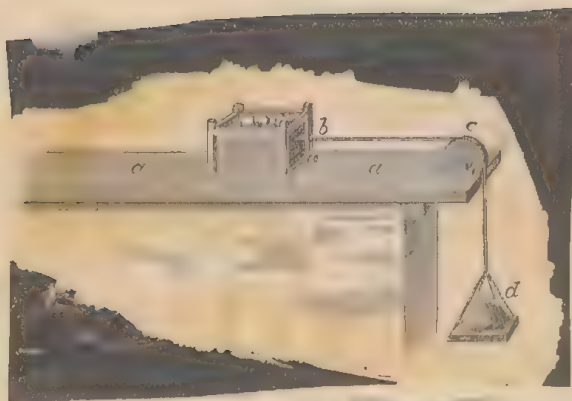
Jeżeli dokonanie sporu, wynikającego



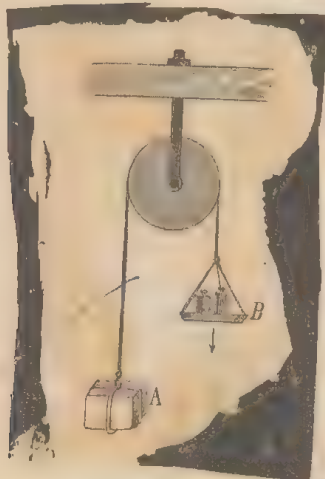
z łarcia, wymaga pracy, podobnie jak
przerzucenie siły ciężkości jej wy-
maga.

§. 20. Praca siły ciężkości, praca siły sprężystości.

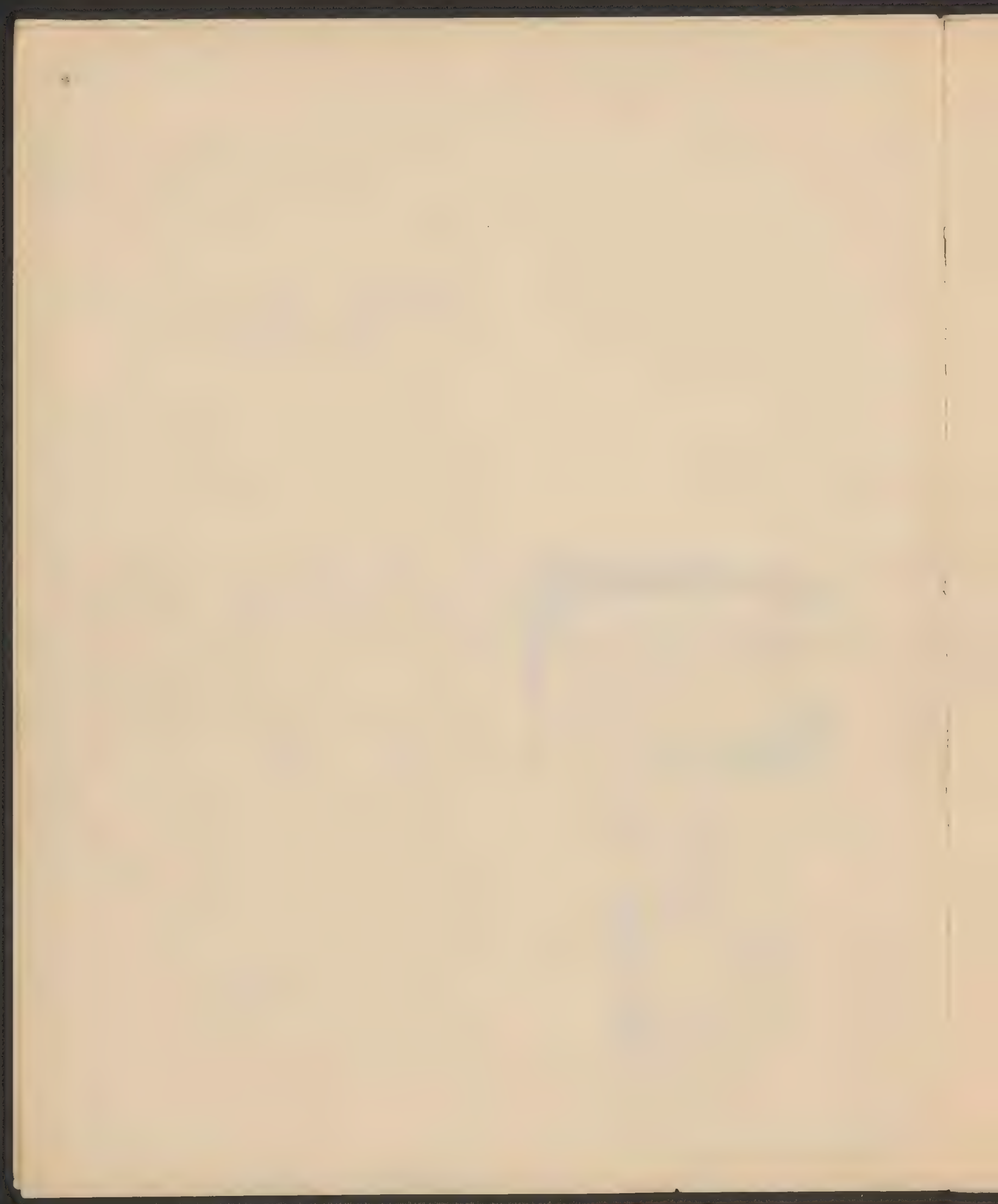
[Kiedy człowiek wykonuje pracę,
np. podnosi ciężar lub przerzuca
łarcie, możemy powiedzieć, że
praca ta wykonana została jego mię-
śniami. Jak i ta mięśni człowieka
może wykonywać pracę, podobnie
kiedy inną siłą może ją wyko-
nywać. Napiętność siły ciężkości
można pracować. Jeśli np. ciężar d ,
opadając (rys. 22), na pośrednim
sznurze przerzuconego przez koło
czyli blokadę c , ciągnie sznur b
do stola (aa), wtedy ~~ciężar~~ siła
ciężkości będzie wykonywać pracę,
która wychodzi na pokonanie łar-
cia. Jeśli ~~ciężar~~ jak na rys. 23;
ciężar niższy B , opadając, podnosi
do góry ciężar mniejszy A , wtedy ~~ciężar~~
~~siła~~ siła ciężkości, działająca na B ,



Rys. 22. blok 23



Rys. 23 (blok 24)

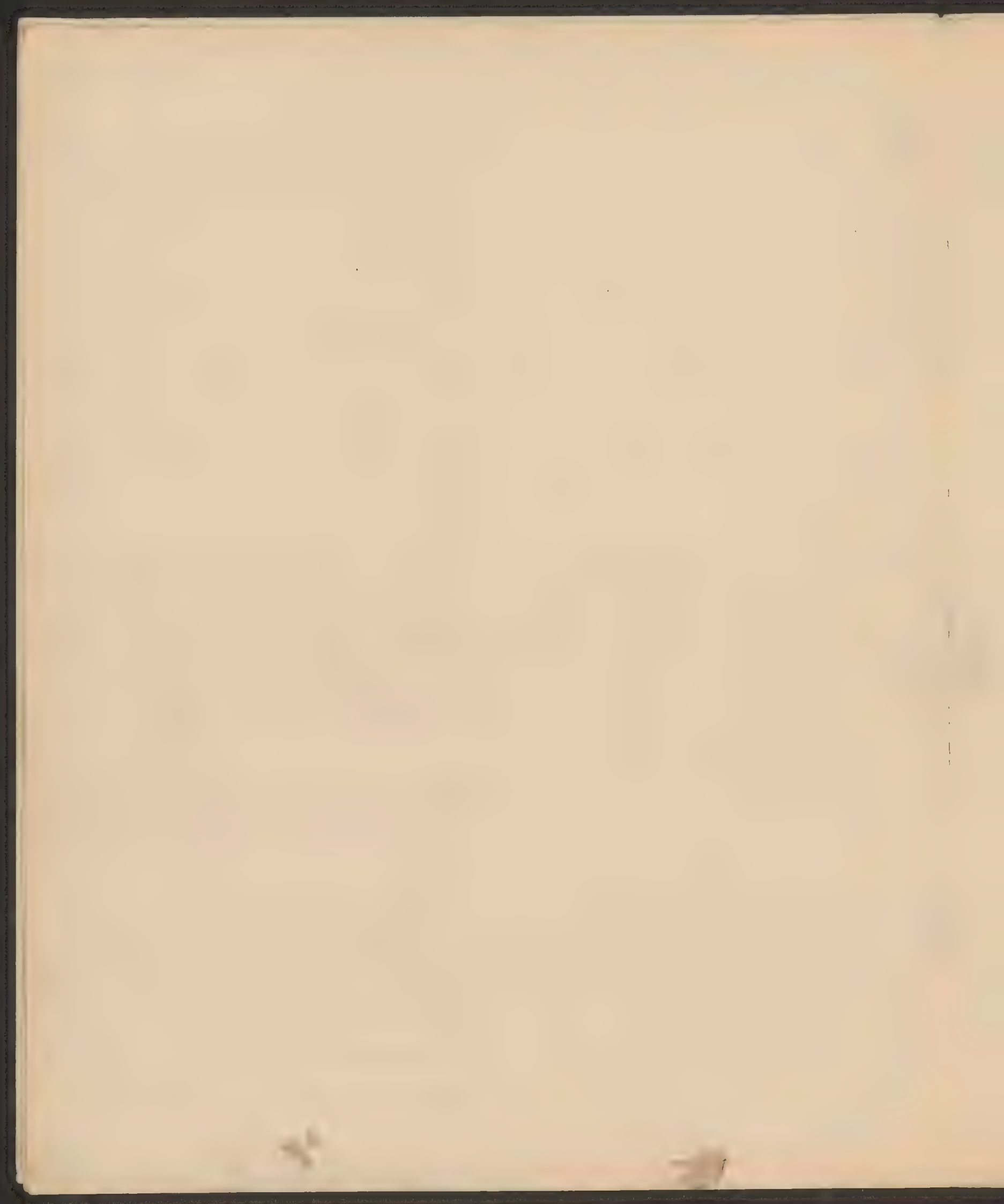


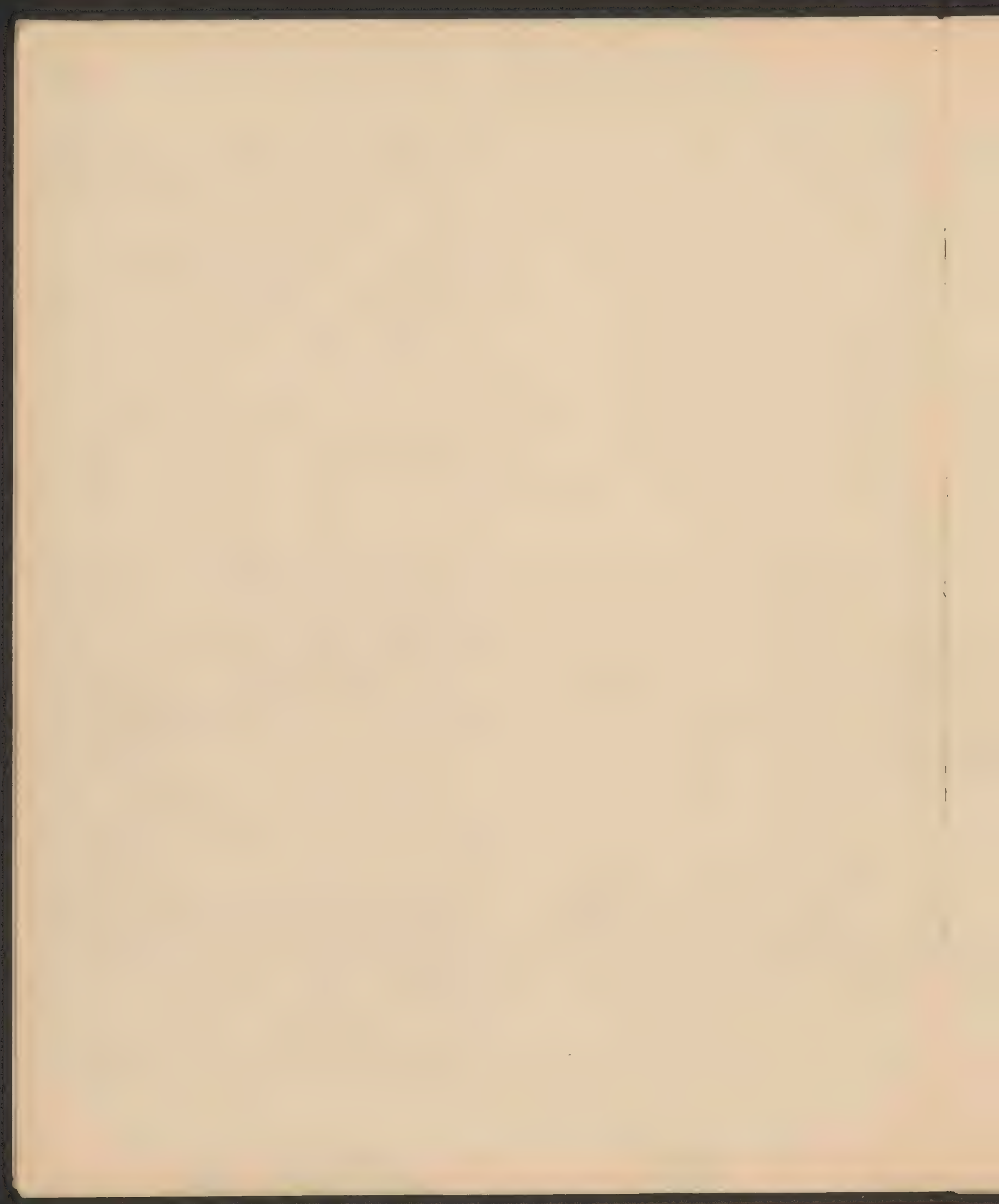
dotarcia pracy, potrzebnej do pokona-
nia opozycji ciała A a nato-
jemnie i tej pracy dostarczą, jakby
urządzenie mechaniczne o bloku i osi
bloku o pręciwość, w której się kręci.

Podobnie i siła sprężystości może
wykonywać pracę. Gdy np. zgięto drut,
kończący się sprężystym, może podnieść
jakieś ciężar do góry lub przesunąć,
czyi jakiegoś ciała; to samo może
uczynić sprężyna sprężyna, gdy się
rozciąga. Względem kierunku,
wym siła sprężystości dostarcza
pracy, potrzebnej do pokonywania
ciężkości ^{ciężkości} i osi, niegdyż zaś
siła ^{ciężkości} ciężkości.

§. 21. Energia sprężystości i podniesionego kamienia.

Sprężyna sprężona jest bardziej
chwilą gotowa do wykonania pracy; lecz,
żeby ją wykonać, musi się rozciągać.
Gdy rozciągnięta się rozciąga, dalej już
nie może dostarczać pracy. Rozciągnięta
natomiast np. idzie przez pewien





podnoszący przed siebie ramię prawe, przyciągając, gotowej do wydania, którejś tej narysowanej energii kamienia. Kamień, który już nie może ^{zepsuć} ~~opracować~~ się, nie może, wydać energię, jaką posiadał, podobnie jak roztwór sponygują się wydają.

§. 22. Praca nie tworzy z niczego.

Różnymi sposobami możemy podnieść ciężar do góry. Możemy go podnieść prosto ręką, albo wciągnąć wzdłuż pochylonego drzewa (§. 18), możemy go ciągnąć za pośrednictwem łańcucha i bloka (§. 20), podnieść za pomocą dźwigni (§. 17) i wielu innych innych sposobami. Jakimkolwiek sposobem będziemy ^{ciężar} podnosili, samo podniesienie pewnego ciężaru o pewną wysokość wymaga pewnej, określonej ilości pracy i ani więcej ani mniej. W powyższych trzech może odbywać się, oprócz podnoszenia, coś innego, co wymaga pracy dodatkowej np. tarcie; a także dodatkowej pracy

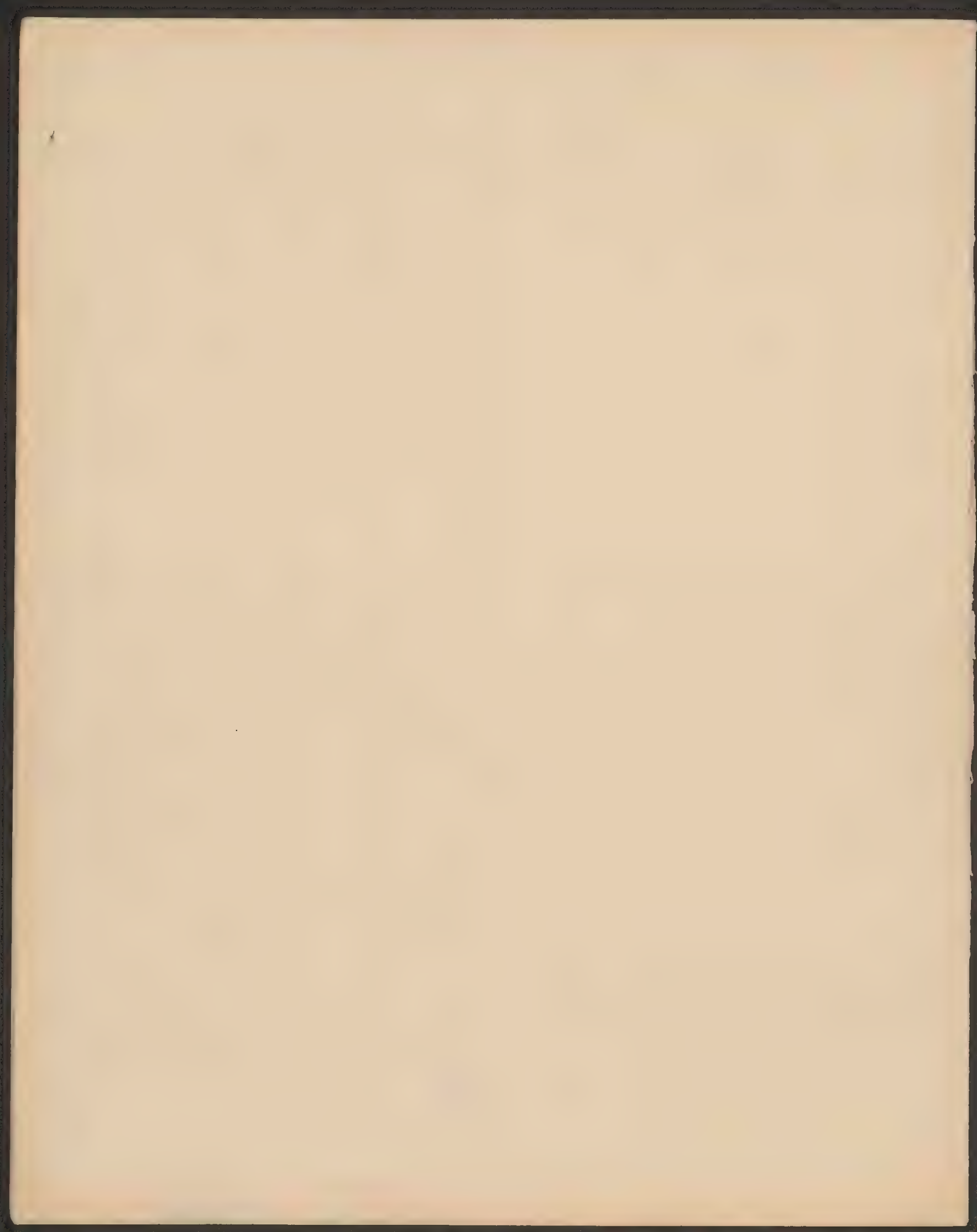
F

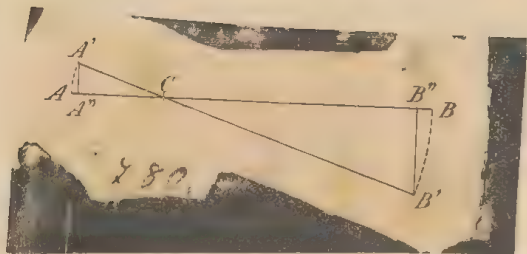
możemy coś zrobić, ale właśniej
 pracy samego podnoszenia niepowo-
 dła nie takim sposobem zrobić.
 Znać. Podnosząc się, nie możemy
 wykonać jej więcej ^{pracy} nie możemy
~~zwiększyć~~ wykonać jej w tym celu
 więcej, bo praca podatkowa rośnie.
 kawere ruszyła na coś innego, nie
 na samo podnoszenie. Naprawdę,
 jeśli oś błota jest utęszmarowana,
 podnoszenie się nam będzie kosztować
 mało wiele pracy; ale podnosząc pra-
 cy naszej nie pójdzie na podno-
 szenie się, ~~lecz~~ ^{lecz} nie podnoszenie
 samego tucia. —

= Ale, jak wiadomo (§. 16), określona
 jest praca, którą należy wykonać siłą mię-
 szą i zwierzęcą. To więc może sprawić
 jakiś przyrząd, który siłą mięszną
 wykonana była, praca, do której jest
 niego potrzebna siła mięsna.
 Ale przyrząd ten przyrząd sprawić
 nie może, to stworzyć choroby naj-
 większą ilość pracy ~~potrzebnej~~.

~~Je~~ ^{Je} ~~va~~ ^{va} ~~duisignu~~ ^{duisignu} ~~up~~ ^{up} ~~można~~ ^{można} ~~zrobić~~
 zrobić (§. 17) przy cieższym naszym.

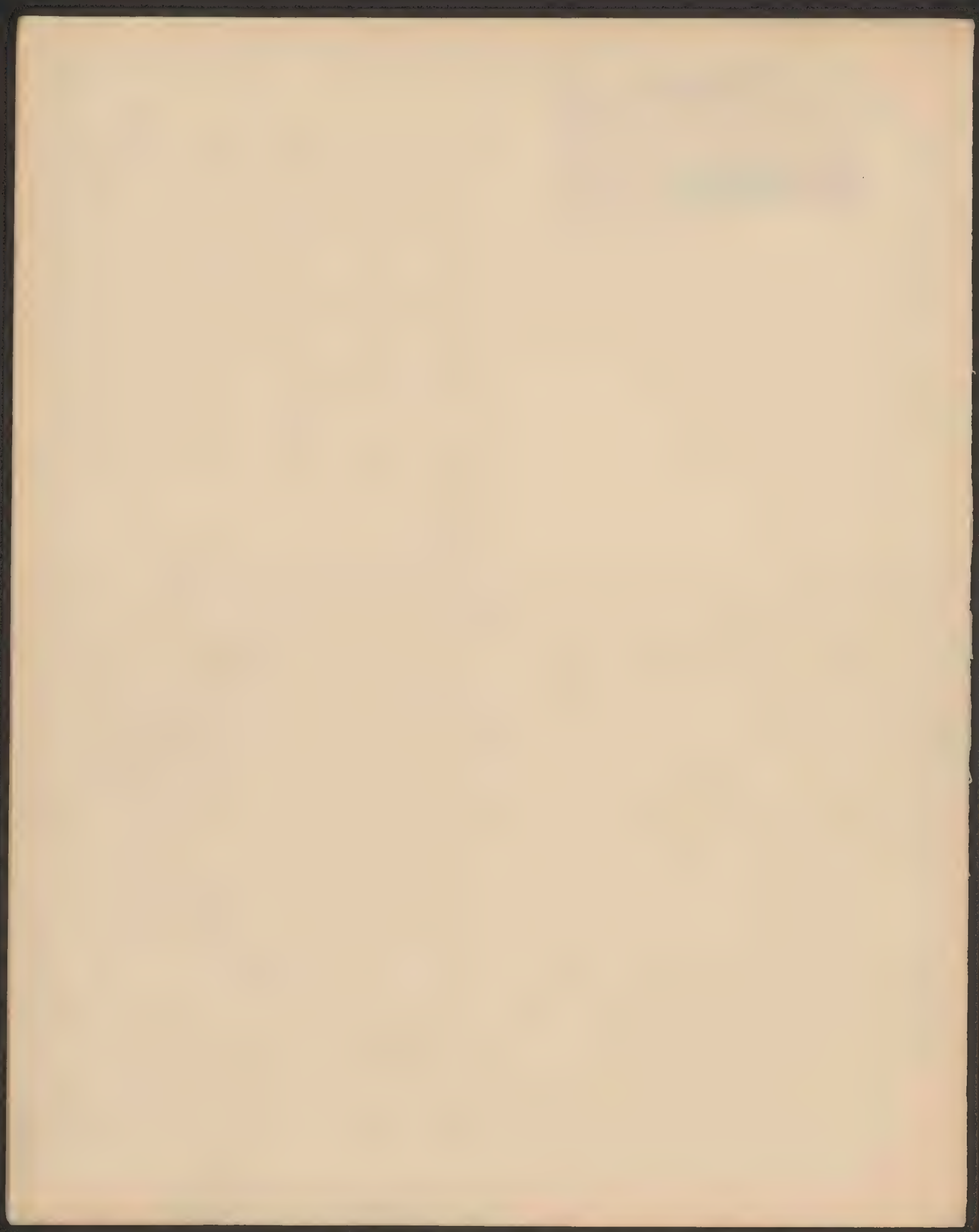
F Żaden przyrząd nie wykona więcej pracy,
 niż mu jej dostarczamy. Oto co to
 znaczy. —





Rys. 25. Fig. 25.

cieżarom. Mochaj będzie $\frac{ACB}{AB^2}$ (rys. 24)
 Demagui, $\frac{L}{C}$ oia obrotu i niechaj $\frac{BC}{C-}$
 3rany $\frac{AC}{C}$. W takim razie wyszar, wyszar
 w A , moina arównowagę w B cieżarom
 trzy razy mniejszym, a dodając jeszcze
 w B choćby najmniejszą cieżarom, moia
 na A przeważa, t.j. podniesie wyszar
 A do góry. Moga więc wto, moina,
 za pomocą Demagui, pokonać ^{większy} ~~większy~~ si-
 ły. Ale jeśli wyszar A jest trzy razy
^{większy} ~~większy~~ od B , musimy go zawiesić
 trzy razy bliżej osi obrotu. Zatem
 porównanie się Demagui podnoszący
 A o wysokość trzy razy mniejszą, niż
 wysokość, o którą obniżają B . Tak np.
 podniesienie się $A'A'$ jest trzecią
 częścią obniżenia się $B'B'$. Gdy zaś
 praca, wykonana w podnoszeniu (wiel-
 kość) dostarczona nam w obniżaniu $\frac{1}{2}$ razy
 cieżarom, atery nie tylko od wielko-
 ci cieżarom, ale i od wysokości przebie-
 ły (5.15, 5.18), pręto widzimy, że
 Demagui na podnoszenie A , wyda-
 je tyle pracy, ile jej dostarcza ob-
 niżanie się B . Demagui więc nie
 daje żadnej oszczędności (pracy; nawet



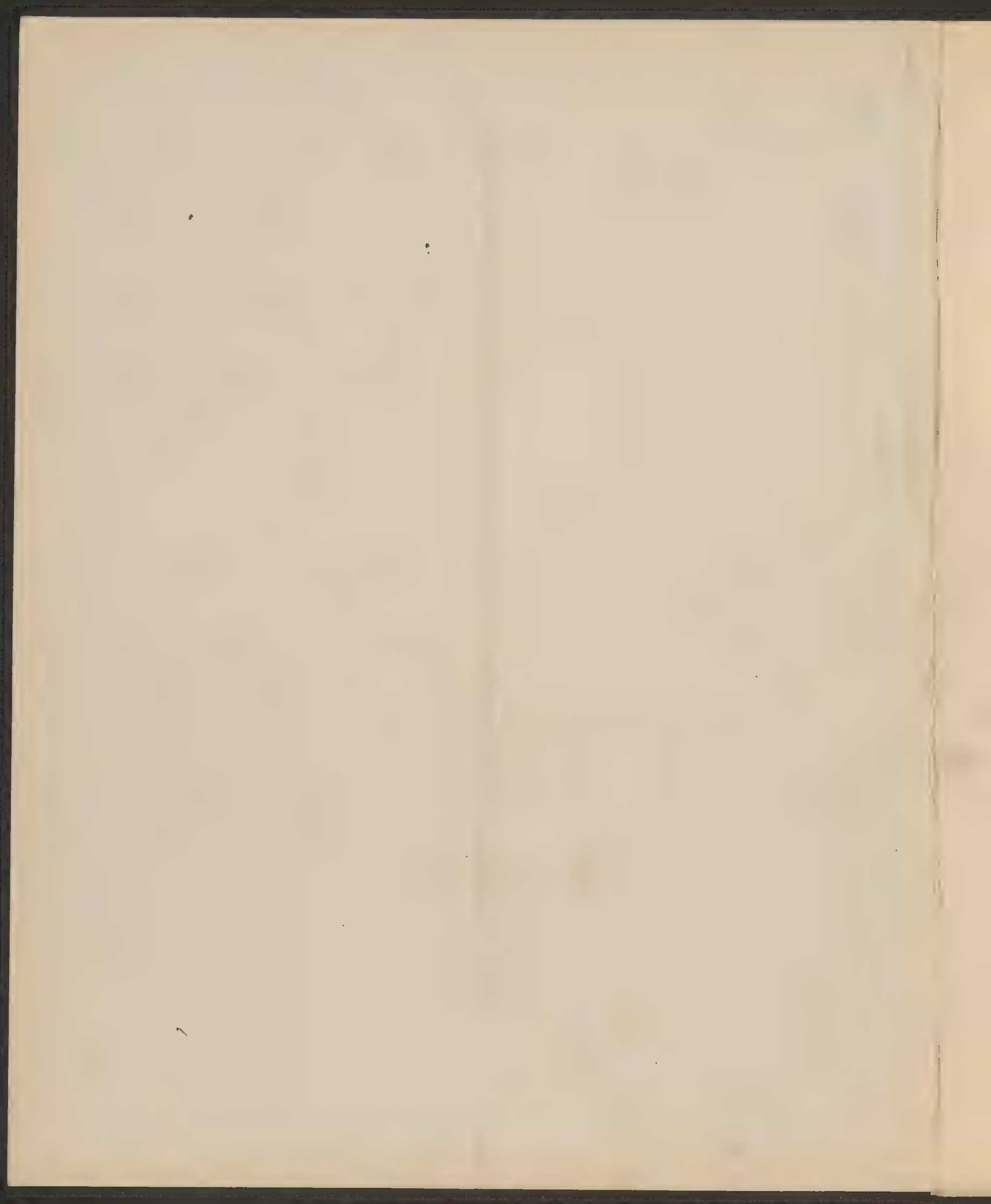
[nawet]

z powodu farsia osi o paucach, mu-
siny [w Przewodach] włożyć więcej
pracy, niż ona nam zwróci. —

§. 23. Praca nie ginie.

[] Aby skrócić sprężynę, trzeba wy-
konać pracę; ale ta ta sprężyna, sko-
no jest skrócona, ma energię (§. 21),
czyli sama teraz może wykonać pra-
cę. A zatem praca, którą wydaliśmy,
na skrócenie, nie zginęła, nie jest
straconą; sprężyna skrócona może nam
kiedyś chcieć ją zwrócić. Podobnie,
aby podnieść kamień, trzeba wyko-
nać pracę; ale praca ta nie zginęła,
gdyż kamień podniesiony ma ener-
gię, więc może nam zwrócić
pracę, którą wydaliśmy na podnie-
szenie.

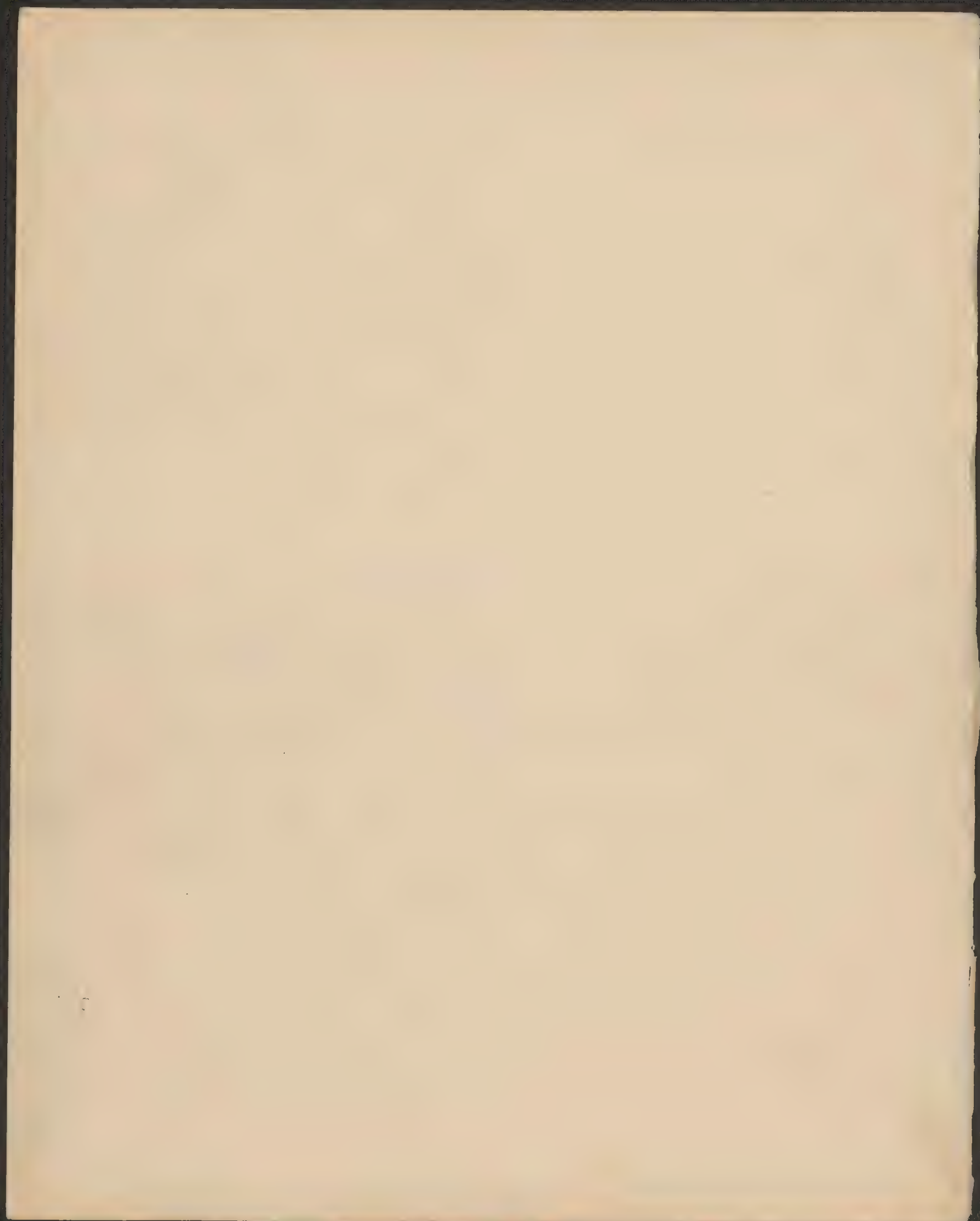
[] Wypuszczamy, że podnieśliśmy ka-
mien o pewną wysokość i że na-
stępnie puściliśmy go swobodnie; ka-
mien spada na dół ku ziemi. Na-
wet została tu energia praca, którą
wydaliśmy dla podniesienia kamienia?

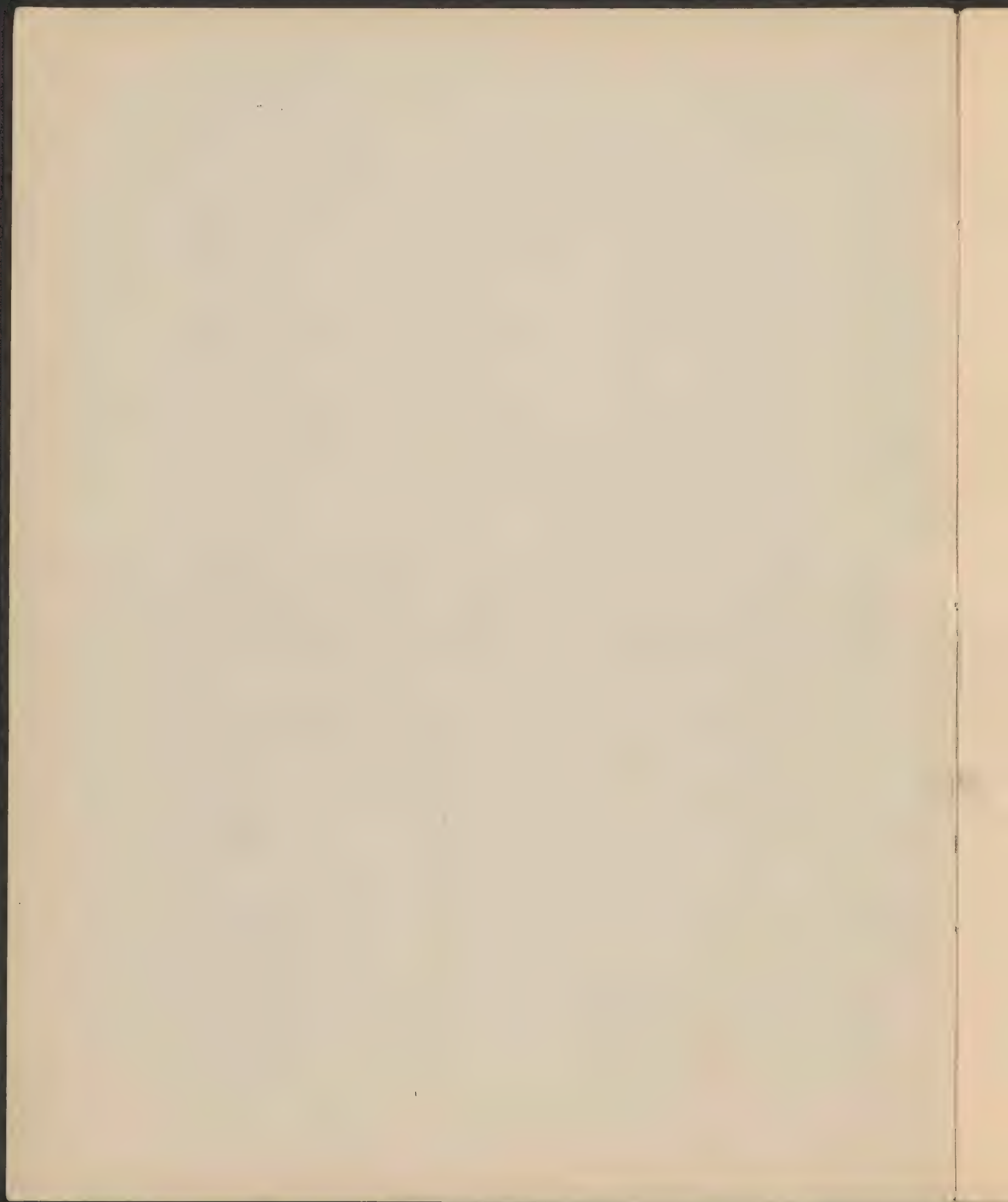


Dostatek ona kazyła na ~~rozmyślenie~~ na
 przyspieszenie ruchu ku ziemi. Wjawnym
 jest niesco nieparów człki B na bloku
 (rys. 24), sprawimy, że ciężar A powie
 powoli spadać; jeśli nagle rozprędo-
 z B zdjmiemy, A odrzuci na dół po-
 łeci. W takim czasie, której dostarcza
 opuszczenie się ciała A, kładzie się
 najprzód na porównanie ciężkości B,
 a kiedy tego oporu zabraknie, obciąża
 się na wzmożenie ruchu samego
 spadającego ciała.

— Głównym, że nadanie jakieś
ciężkości pewnej prężności jest takie
prace, wykonana takie wykonania
 pracy. Żeby ruszyć kamień w górę,
 trzeba wykonać pracę tak samo,
 jak żeby go w górę wciągnąć lub
podnieść; tylko, gdy się go rusza,
wykonana się praca odraru, gdy
 się ciągnie lub podnosi, wykonana
 się jaś przebiegi, stopniowo.

Widać dalej, że kamień, gdy
 zostaje ruszony, ma być przez to posiada
energii. Wapny Wapny Wapny
może coś przebiegi, stanie lub

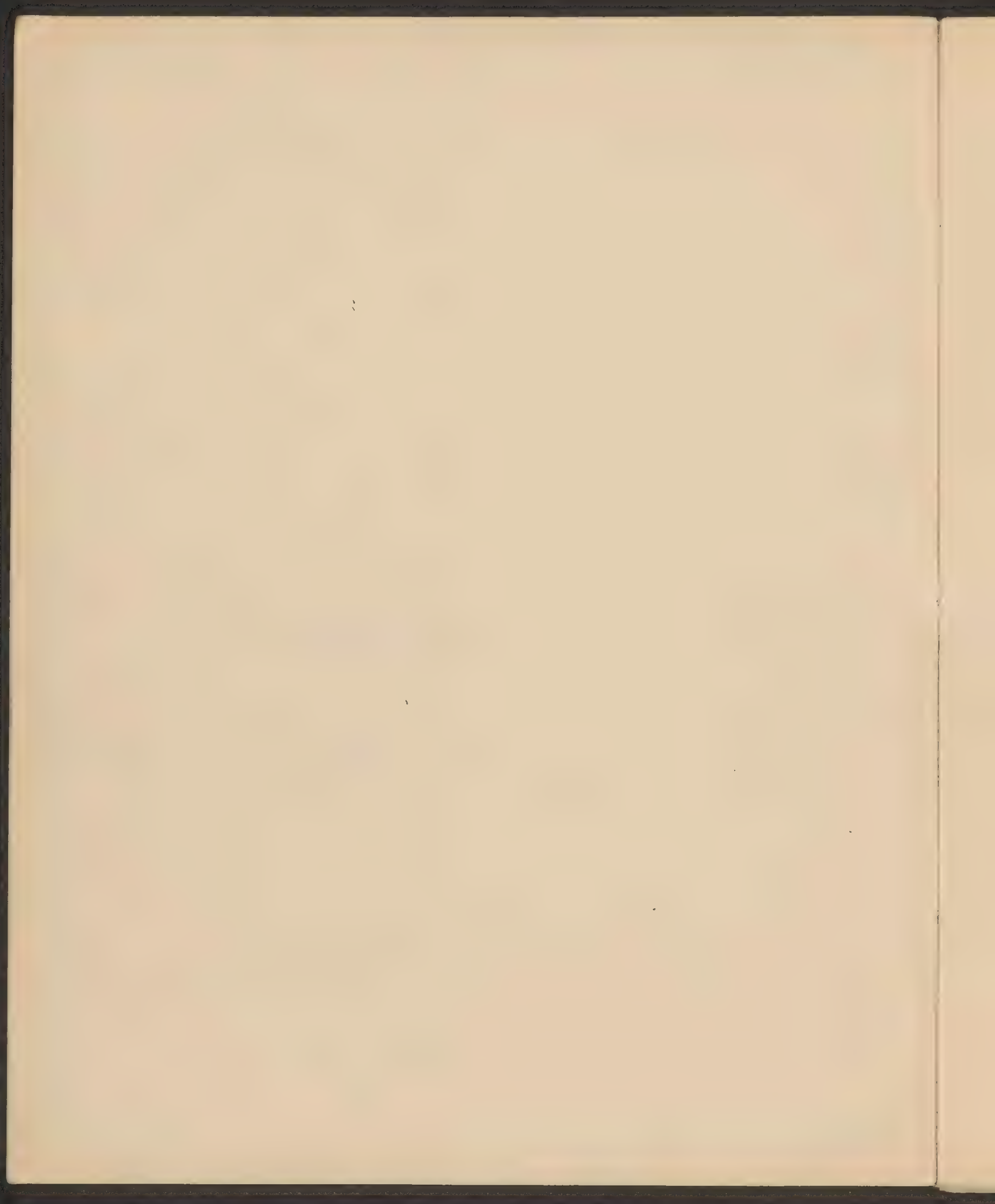




^{niektórzy}
 pewną energią, ^{niektórzy} wówczas nie może sa-
 mo przez się tej energii pożytkować,
 a także nie może samo przez się po-
 ciąć. Odnosić się przedzi. Do
 tego potrzeba pracy, a więc istnienia
 siły zewnętrznej.

Jak samo przez się światło nie
 może zwiększyć swojej energii, tak też
 samo przez się nie może jej zmniejszyć.
 Światło tylko wtedy traci na energię,
 kiedy wykonuje pracę, więc kiedy
 przemieszcza opór jakiejś siły zewnętrz-
 nej. I także poruszając się światło
^{odtwarza}
~~nie może zachowywać~~ ruchu swój bez
 zmiany, dopóki nie nadejdzie
 obca siła nie przeszkodzi. I podob-
 nie zużywając światło ~~nie może~~
^{nie może} zachowywać ^{nie może} swojego ruchu bez
 zmiany, dopóki go ^{nie może} do tego nie
 obca siła nie zmieni. Takie za-
 chowywanie się światła nazywamy
 bezwładnością.

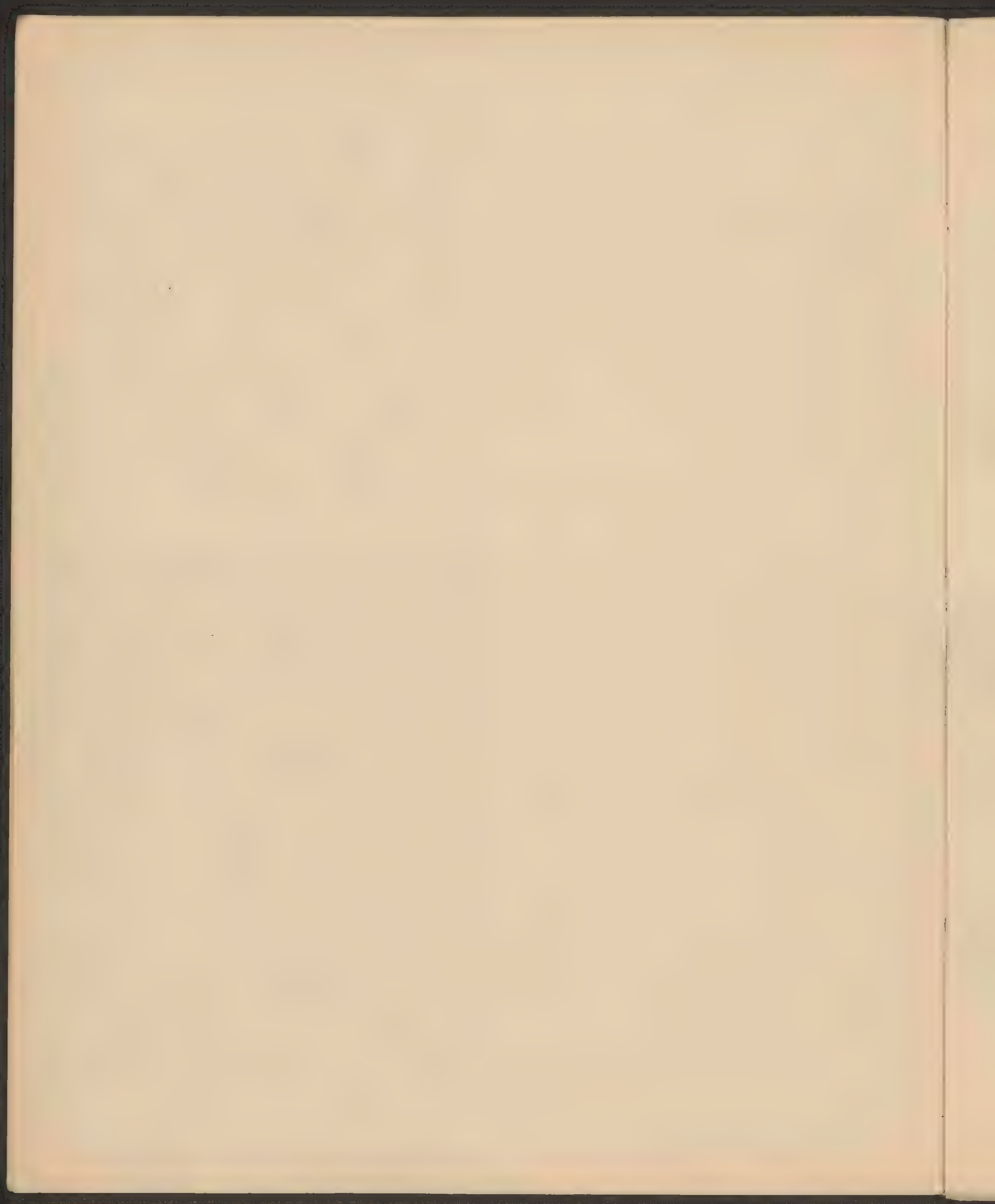
Przykłady bezwładności spoty-
 kamy codziennie. Wykadyjąc z bież-
 nącego powrotu, zauważamy, że nasze
 światło dąży do zachowania swojego



V oparte o podłogę,

ruszki. Gdy stojemy w biegnącym
wagonie a pociąg nagle zwalnia
stopy nasze ~~zwalniają~~ ^{zwalniają} swój bieg, ale
reszta ciała przez bezwładność po-
chyła się naprzód. Wprost prze-
ciwnie: jeśli stojemy w wagonie nie-
ruszonym, a pociąg nagle ruszy,
przechylamy się w tył przez bezwład-
ność. Z podobnego powodu gwał-
chy i budynki psują i rozpadają
się na skutek tarasowania ziemi;
fundamenty poruszają się nagle,
reszta zaś budowli trwa przez be-
zwładność w tym poprzednim spo-
rządzie. Korzystamy z bezwładności,
gdy staraszmy z drzewa dojrzałe
owoce; przez bezwładność drzewki bij-
dozwońmy tamie nam się w rękę,
gdy, trzymając za jeden koniec, pro-
bijemy ~~siem~~ nagle wyrwijemy bar-
dzo przeko. —

— Jeśli, znajdując się w wagonie,
uprzedziwimy pierwszemu na podłogę, wówczas
nasz spadek on to słabo naszyk, bez
względu na to, czy wagon biegnie, czy
jest zatrzymany. To prowadzi, że mo-

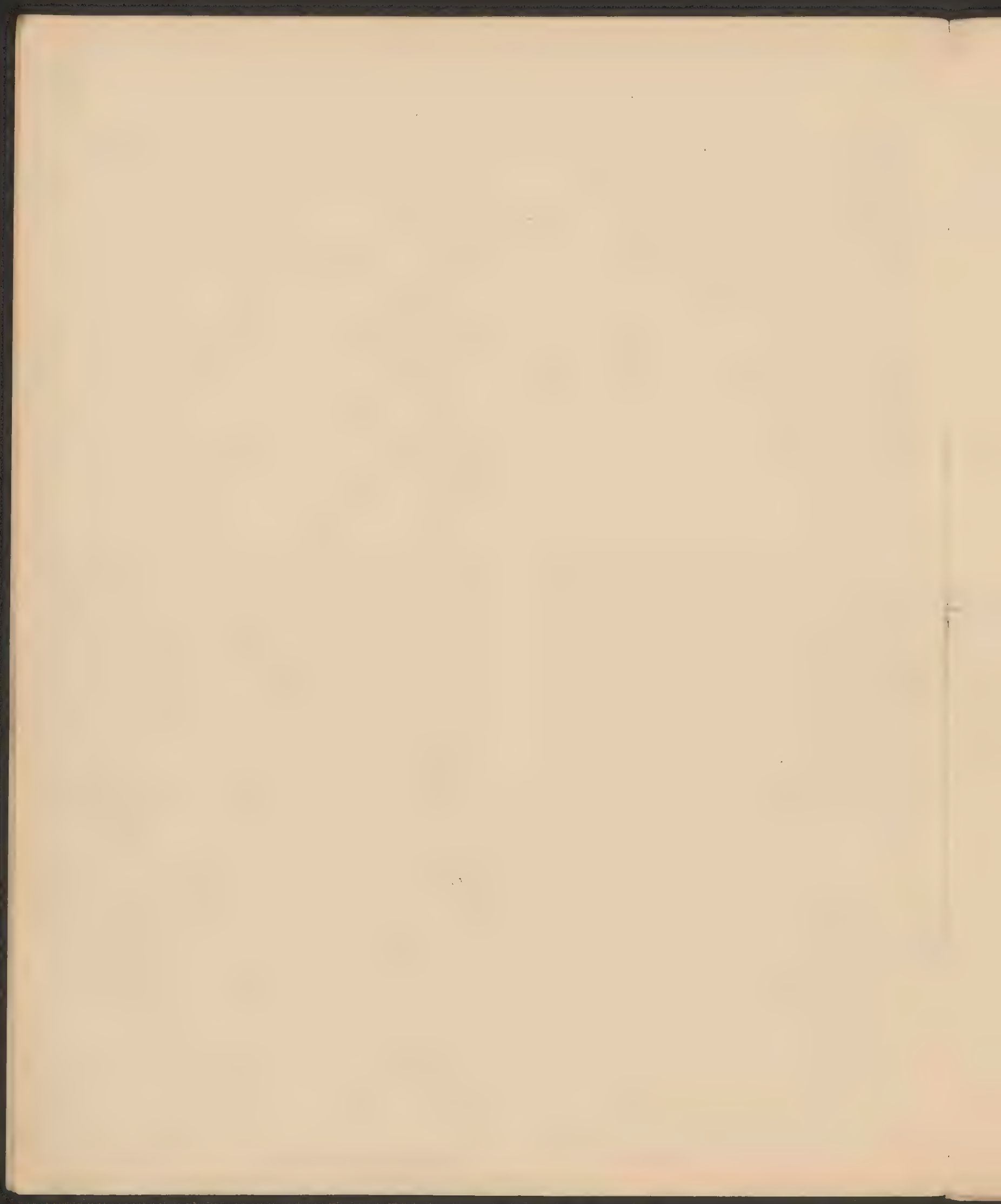


F Płynąc czołmem, wyrzucił przelotnie (do wody) nie
wpadnie ona do wody po za czołmem, lecz wróci —
do rąk naszych. A zatem przelotnie zachowuje ruch, jak
miał, zanim została wyrzucona do wody, t.j. ruch czołma.



neto, nawet i wtedy, kiedy spada
przez powietrze (choćby prawie nie było
nie ciągnie ani nie popycha), zachowuje
ruch taki, jaki miał, zanim
została wyrzucona (por. §. 8.). F

[Krućmy hamulec prędko do góry;
spadnie on ^w do pewnego miejsca, z któ-
rego został wyrzucony. Ale wiemy,
że kula ziemna obraca się do-
tę osi, a zatem kiedy punkt na
ziemi ^{musi} w ciągu 24 godzin obieć ko-
ło, którego promieniem jest jego
odległość od osi kuli ziemskiej.
Kto to jest ~~względnie~~ ośrodek, gdzie
daleko od osi, a więc np. na równi,
tu jest największe, alei w naszym
kraju jest tak mało, że każde
~~na ziemi~~ miejsce, przelotnie u nas około 300
metrów na sekundę wskutek obro-
tu ziemi. A zatem hamulec ru-
chu prędko do góry, znalazłby się
na powrocie na ziemi, bardzo
daleko od miejsca, z którego wy-
biegł, gdyby nie bezwładność. Na-
przykład, jeśli bieg do góry i spada-
nie na powrót zajęło 5 sekund, na



~~krótko~~ się o półtora kilometra od
miejsca, z którego został rzucony, gdy
by nie bezwładności.



Jeżeli wózek, popchnięty po
drodze, zatrzymuje się, jeżeli rozko-
łysana łuska spada i nie spada, jeżeli
li kółka na osi, nprawione w obie strony,
pomogli przestaje się kręcić, trafia
się do wszystkiego nie dlatego, żeby
to ciała nie miały bezwładności,
lecz dlatego, że w tym ruchu umi-
era, przemieszczają się (819.), a do
tego potrzebna jest praca, która
jest bieżąca się z energią poruszającego
się ciała. To jest po gładkiej po-
stawie kula toczy się dłużej, niż po
szorstkiej; po lodzie wózek potoczy
się dalej, niż po ściemnie. Rozpędzony
wagon bieżącej drogi sam przejeżdża
po szorstkiej; tyżwiara samie daleko
^{po śniegu} ~~może~~ samie bezwładności.

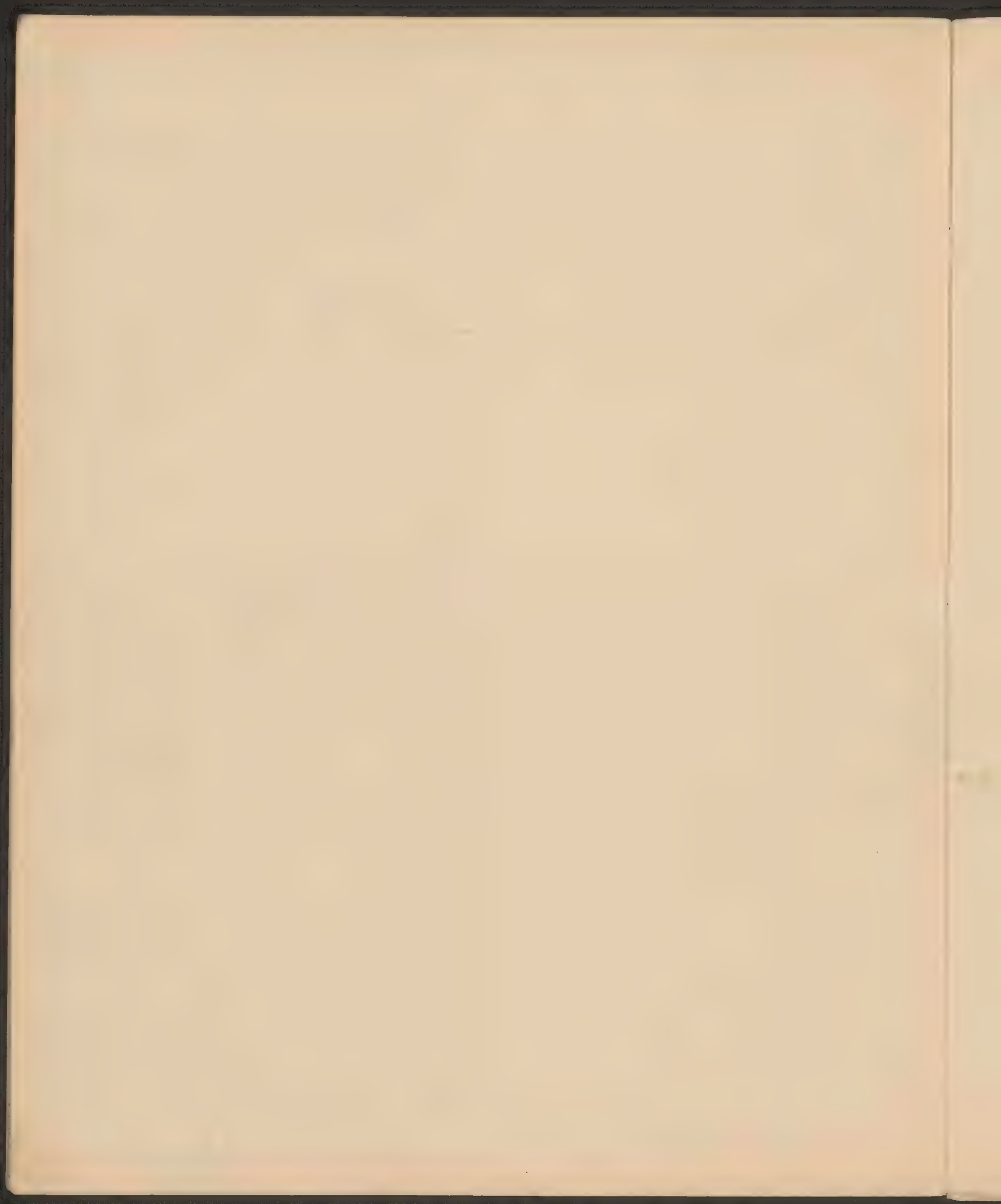
§. 25. Masa.

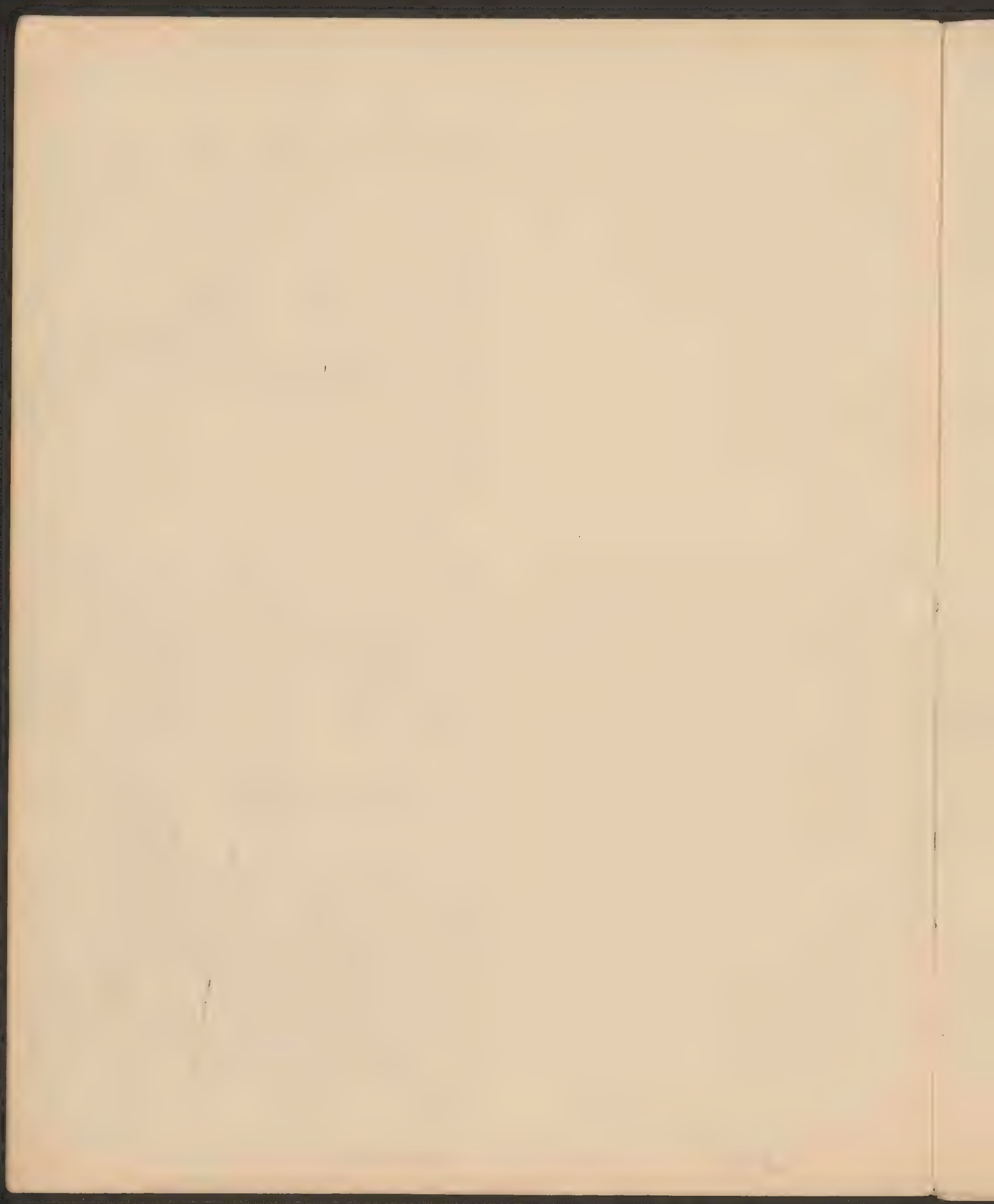
Bezwładność ciał pochodzi więc
stąd, że ciała, które się poruszają,



ma energią; ażeby ^{mu} (tę energią ~~mu~~ dać,
 zrobić wykonać pracę. Ale bardzo roz-
 mała jest energia; jaką mają roz-
 małe ciała, poruszające się z jedną,
 kawałką prędkością. Gdyby np. głowa
 młotka była zrobiona z drewna lub
 z korka, uderzenie takiego młotka
 sprawiałoby oczywiście skutki nie-
 porównanie mniejsze, niż uderzenie
 młotka z głową żelazną. Aby to
 wyrazić, porośnięmy, że żelazna głowa
 ma większą masę, niż drewno,
 siano lub korkowa; to znaczy, że,
 poruszając się z jednakową prędkością,
 ma większą energję ruchu. Podobnie
 duży kawałek żelaza ma masę więk-
 szą, niż mały kawałek żelaza; wię-
 kszemu duszemu młotowi można obić
 gwoździe i zbitą, sekaną, bardzo łatwo nim
 uderzając.

[~~Jednakowo~~ Skoro ciała, przy równej
 prędkości, ma ten większą energję,
 im większą ma masę, tedy ten
 energniejszej porusza pracy potrzeba;
 ażeby w nim tę prędkość wytworzyć.
 Porozumijmy się ^{po} kolejno (już to
 jednakoż uczu)



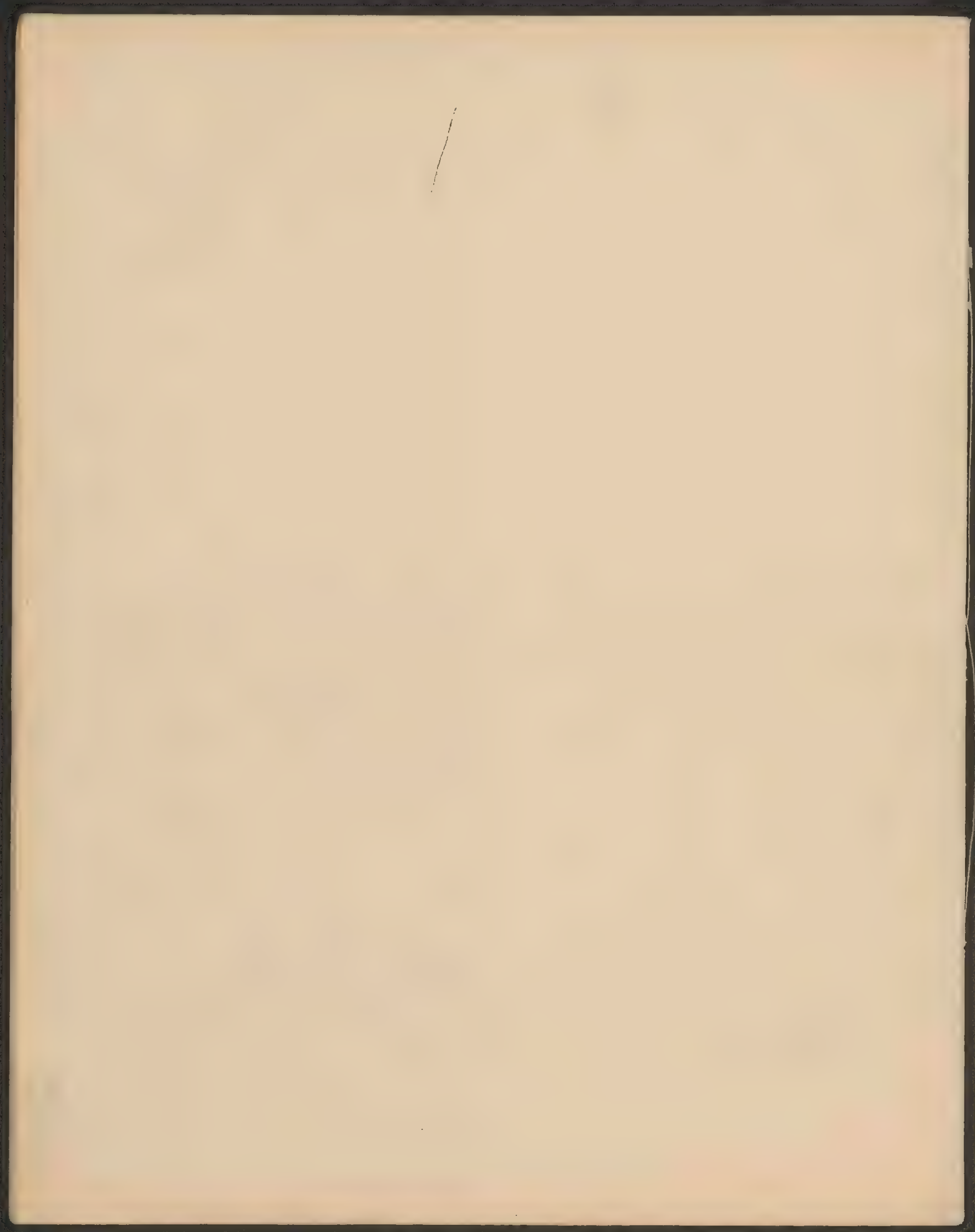


§ 26. Masa a ciężar

Pomiedziolimy, że główka utołka zelazna ma
 większą masę, niż drewniana lub korkowa; że duży
 kawał zelaza ma większą masę niż mały; że
 wózek nalożony ma większą masę niż pusty ale
 mieny, że główka zelazna jest też i cięższa, niż
 ma ciężar większy, niż drewniana lub korkowa; że
 duży kawał zelaza ma ciężar większy, niż mały
 kawałek; że wózek nalożony ma ciężar większy
 niż pusty. Pokazuje się więc, że ciału, które ma
większą masę, ma też i większy ciężar.

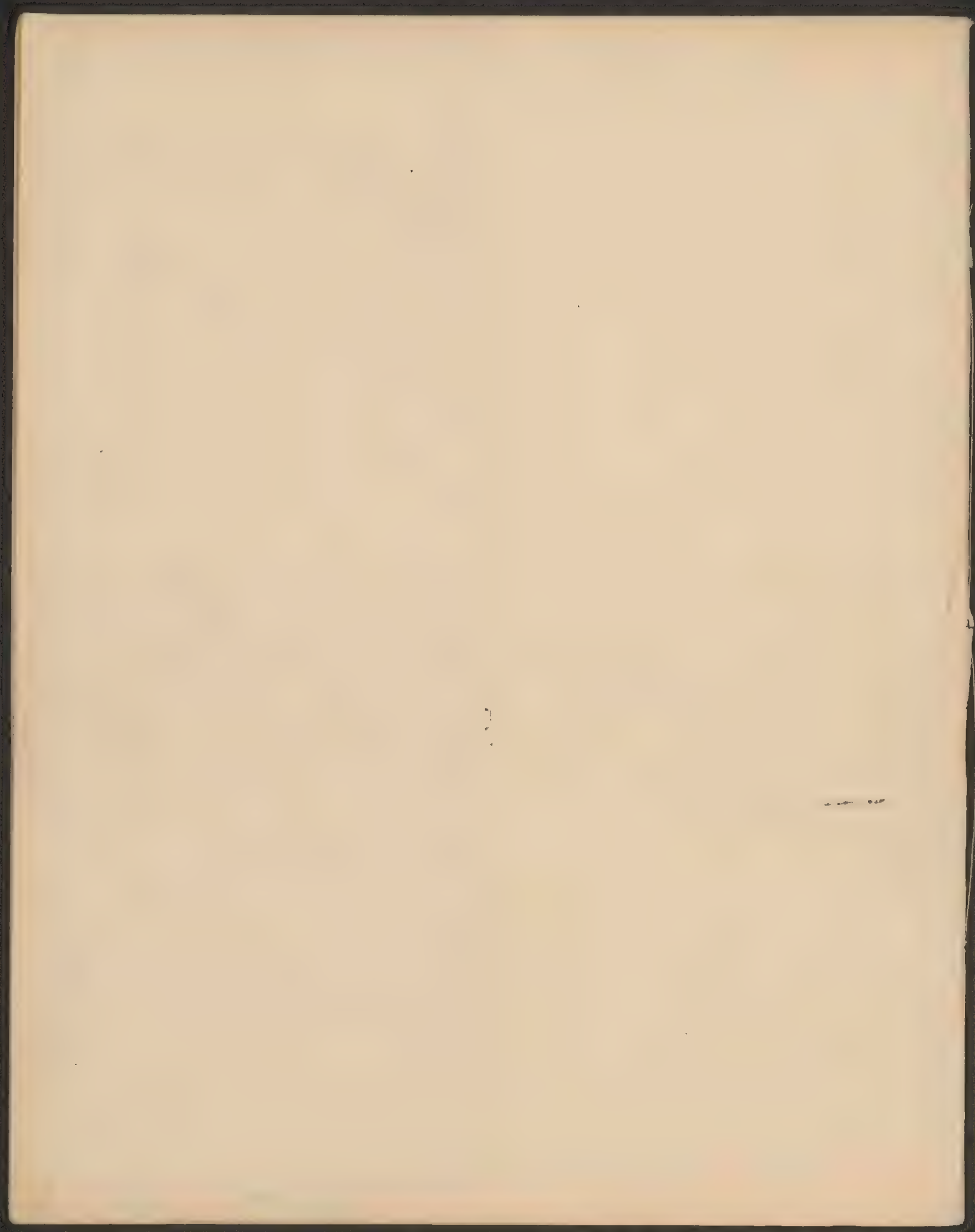
lecz co to jest ciężar ciała? Jest to siła,
 z jaką ziemia przyciąga ciała to ku sobie. Gdyby
 ciało ^(swobodnie) spadało, zbliża się ono ku ziemi pod działaniem
 siły tej przyciągającej. Wystawmy sobie ~~ciężar~~, że
 np. główka od utołka zelazna spada swobodnie i
 ze swobodą główka ^{swobodnie} ~~swobodnie~~ ~~swobodnie~~ też spada
 swobodnie. Zrobimy to doświadczenie, zobaczymy, że
 spadają one jednakowo szybko. Jeśli rzeczy spadają
 razem, to razem też dochodzą do podłoża. Jakim sposo-
 bem tak się dzieje? Przecież na główkę zelazną
 działa siła większa, momentem większy jej ciężar?
 Tak jest; ale główka zelazna, która ma ciężar większy,

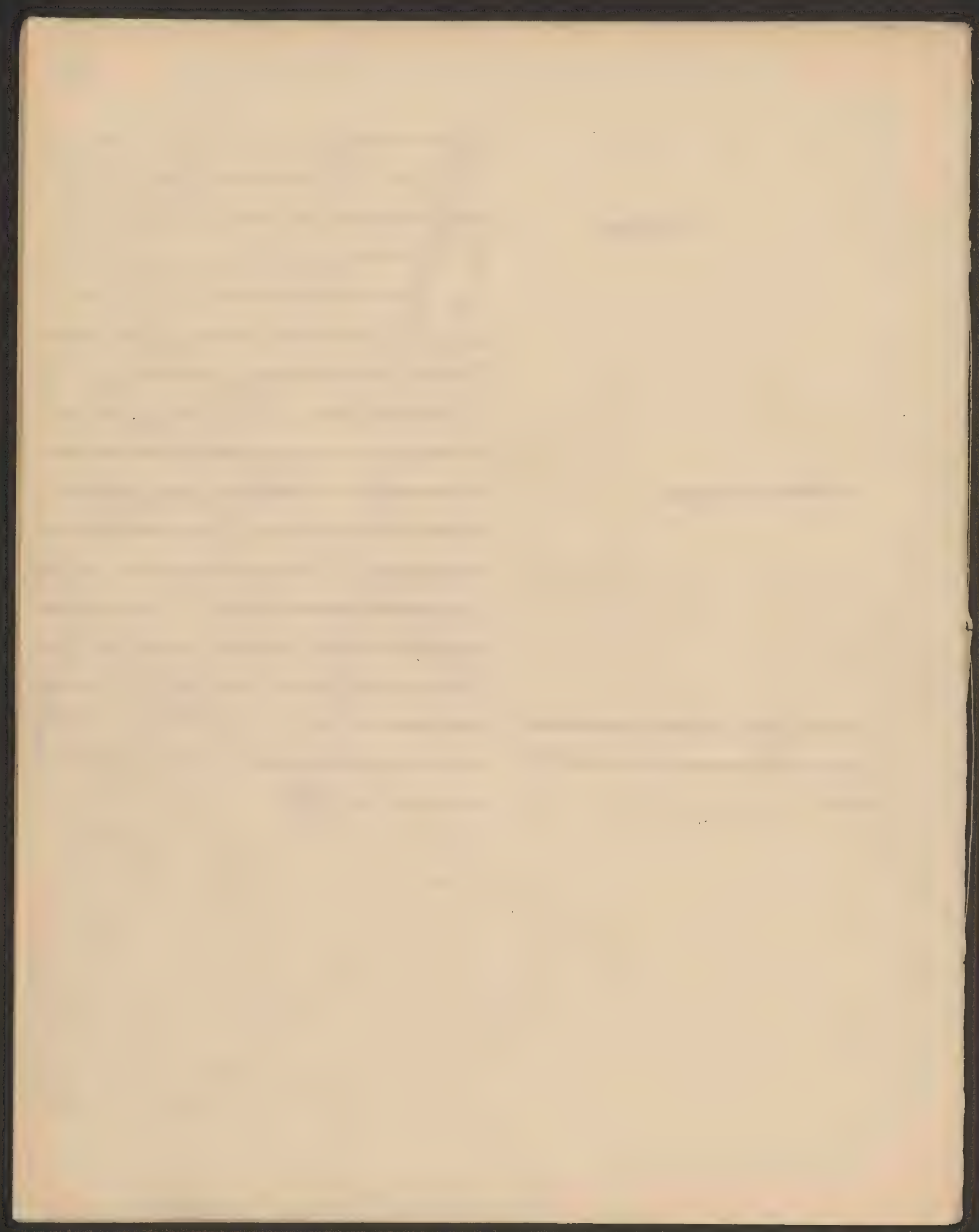
V (825)



ma też i masę większą. Większa masa potrzebuje więcej
nie drżania większej siły, jeżeli natychmiast przeskoczyć lekko
samą. Wystawmy sobie np., że na zupełnie gładkiej
drodze albo na rykach, stoją ~~to~~ dwa wózki, jeden o
masie dwa razy większej niż drugi. Jeśli popchniemy
je ~~o~~ jednakowo mocno, wózek masowojszy przemie-
ni się o połowę, mniejszy przemieści się o dwa razy.
Wózki natychmiast jednakowych przemieszczeń, potrzeba dwa
razy mocniej popchnąć wózek dwa razy masowojszy, aby
czyli przemieścił się o tyle samo dwa razy więcej. Zupełnie
podobnie mają się rzeczy i ciała w powietrzu. Jeśli ciała
masowojsze spadają jednakowo szybko, to w rzeczywistości
na ciała masowojsze działa siła przyciągania ziemskiego
na masę masowojszą - siła większa. Jeśli masa ^(ciężar) dwa razy
większa od ciała B, spada dokładnie tak samo, jak B,
to w rzeczywistości siła przyciągania ziemskiego działa na A,
ciężar 1.5. 1.5. jest ~~to~~ dwa razy większy od ciała B,
na B ~~ciężar~~ większe ciała, spadają swobodnie, natychmiast
natychmiast przemieszczają się, jest to dowód na to, że
ciężar ciała nie ma wpływu na ruch w próżni, w jakiej
się znajduje ciało.

Mogłoby się myśleć, że nie wystarczy ciała natychmiast
większe przemieszczają się swobodnie,





kurę, rużyny opór powietrza. Tęże-
ba uwolnić cięta spadające od te-
go oporu, żeby podległy jedynie
działaniu siły ciężkości. -

§. 24. W próbie wysłanie ciała
spadającego równie przedko.

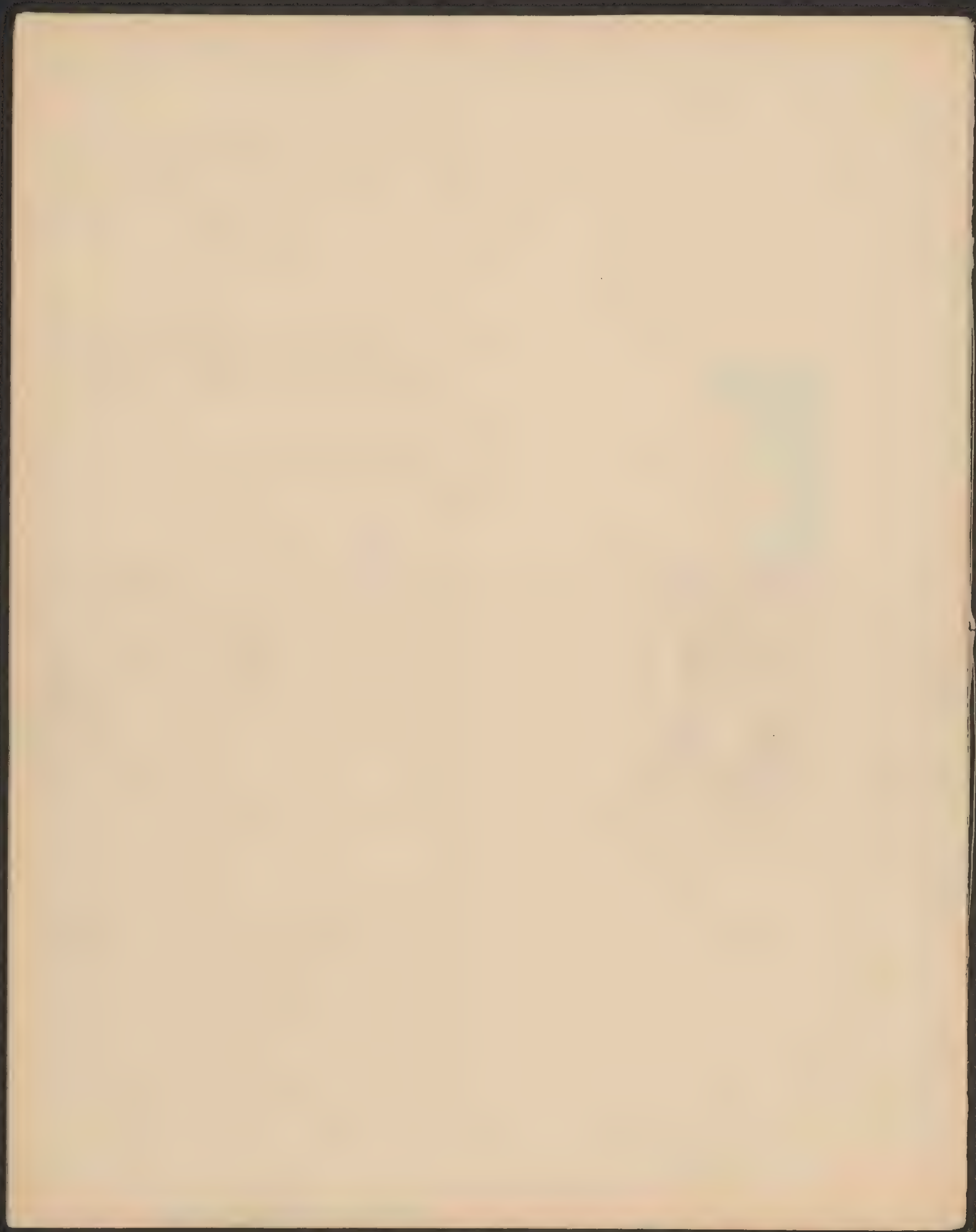


Kurek

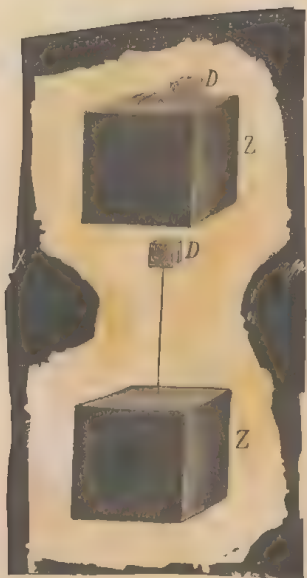
Rys. 25

Ok 26

W następującem doświadczeniu
uwolniamy się od oporu powietrza.
Z rurę szklaną (rys. 25), naszpako-
ujemy ~~z~~ B (który można na-
kręcić na talerz pompy próż-
niowej, zob. ~~rys. 1~~ ³) wyciągnięto
powietrze; trzymamy ją ^{kurkiem} ~~z~~
do góry, tak że kulka metalowa
i próżnia, (które włożono do rurę
przed jej zamknięciem) leżą przy
końcu A. Trzymamy teraz
rurę nagle; widzimy, że kulka
i próżnia spadają razem i jedno-
cześnie dochodzą do spodu. Otwor-
zywszy ~~z~~ i opuścimy tym
sposobem powietrze, przekonawa-
my się, że próżnia przybiega póź-
niej do spodu rurę niż kulka.

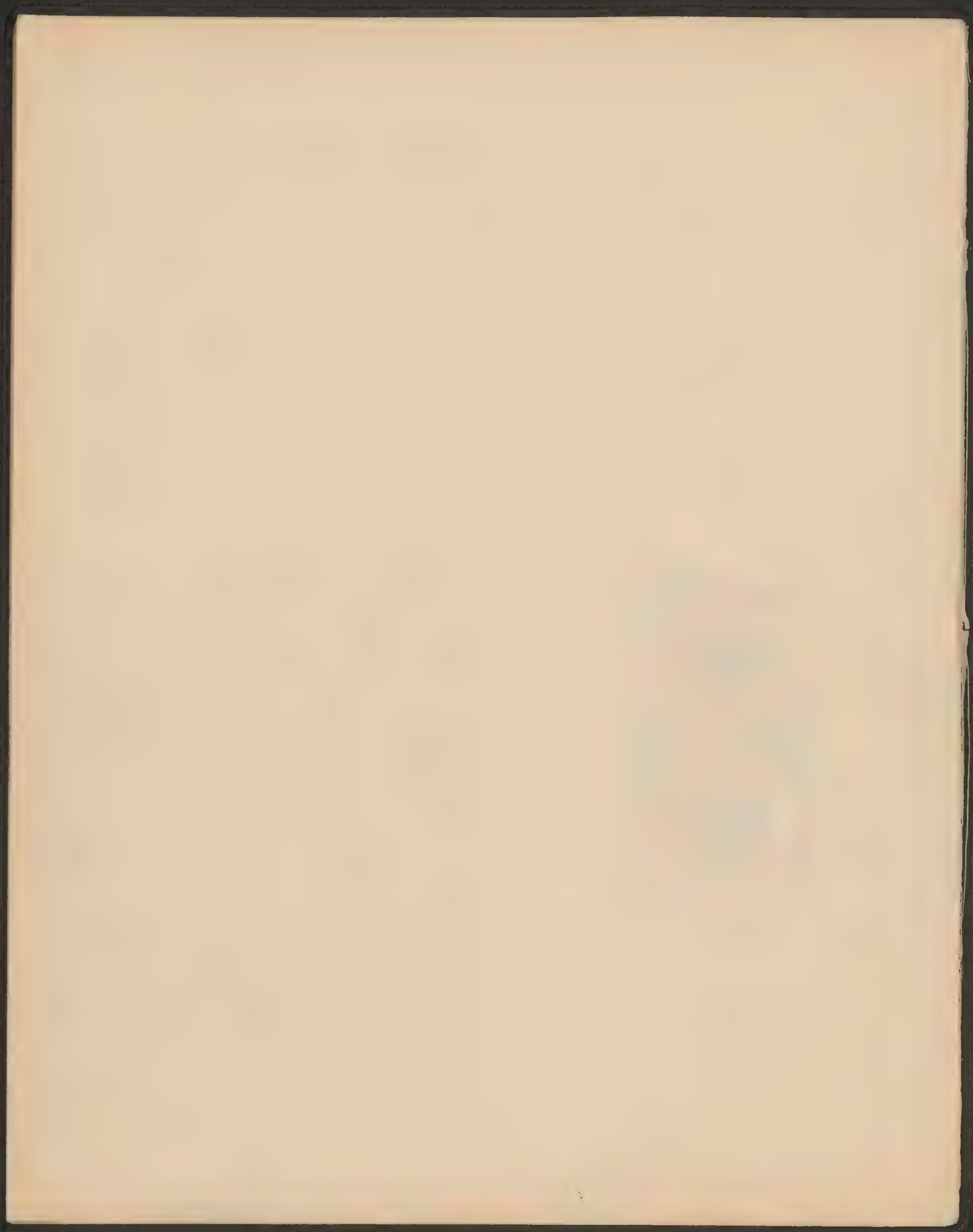


Waższego tak nie drży? Wazszego
opór powietrza opóźnia bardziej
spadanie piórka niż spadanie
kulki? - Albowiem opór powie-
trza zależy od powierzchni ciała,
a nie od jego masy. Piórko ma
większą powierzchnię, niż kulka,
więc doznaje od powietrza więk-
szego oporu. Natto, ponieważ
masa piórka jest mniejsza,
więc skutek tego oporu na piór-
ku będzie większy.



Rys. 27.

Wziemy kawałek szklany D (rys. 27)
i kawałek drewna Z i przyniemy
je do siebie za pomocą sznurka.
Przedtemy drewno na szklanie ^(rys. 27 u góry) i
puszczamy je swobodnie. Gdyby
cięższe szklano miało jakkolwiek
wielk słabosć do spadania przed-
szego, wtedy mu nie przeszkadza-
to wyprzedzić drewno, oddalając
się od niego, wyprzedzi sznurka
jak na rys. 27 ^{u dołu}. Ale tego by
najmniej nie widzimy: oba
ciała spadają razem i dobiegają
ziemi razem, jak na rys. 27 ^(rys. u góry).

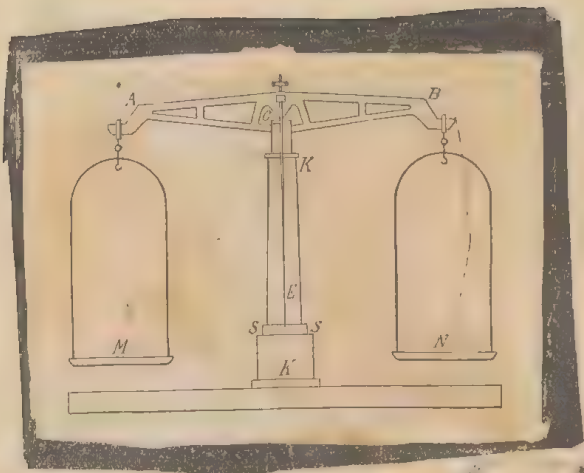


F u d o t u

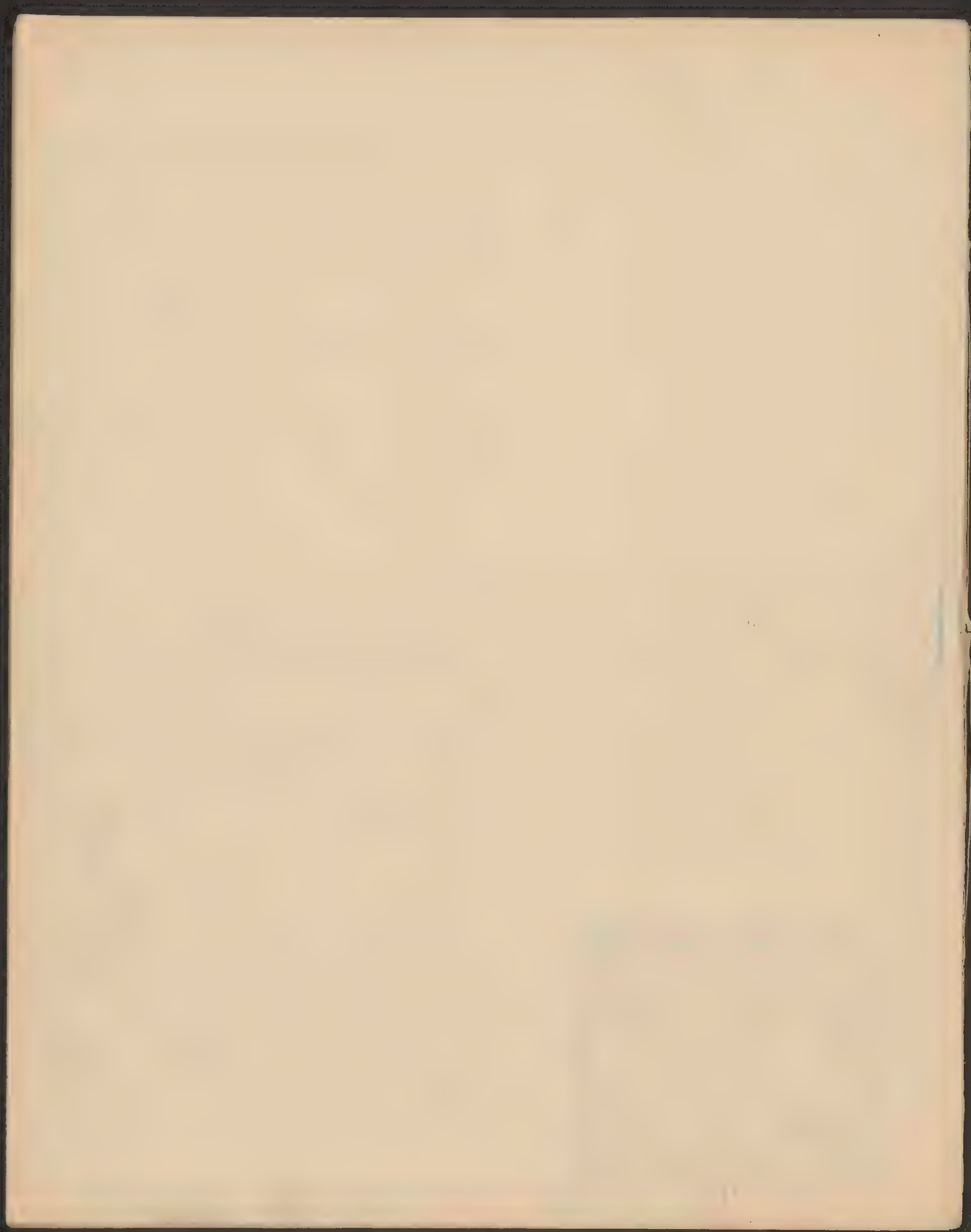
ciwnie, gdybyśmy ujeli A w rękę,
 pozwolili cielcu k sauisnąć u
~~spadku~~ (rys. 27) i w tem położeniu
 ciata pusili, wówczas w tem sa-
 mem położeniu Pobiegają, ciem.
 To dowodzi, że kawatek drzewa
 nie ma żadnej długości do
 spadania przecież nie kawatek
cielca. Katem oba ciata Idą
 do poruszania się z jednakową,
prędkością pod wpływem cięż,
kości.

§. 28. Mierniki mas.

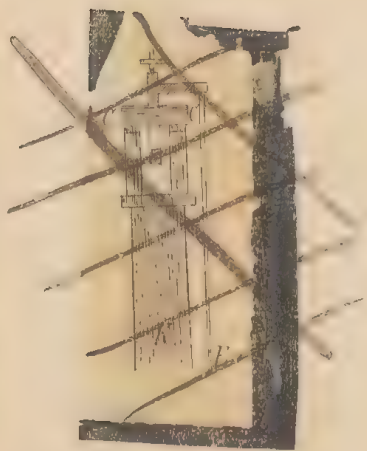
1 Powiadamy katem, że wszystkie
ciata spadają, jednakową prędko
pod wpływem samą tylko cięż,
kości, To jak wiemy (§. 26) jest
 dowodem, że masę większe.
mają, cięż ciężary większe, mia,
nowicie większe w tych samych
stosunkach. Katem, żeby mierzyć
masę, trzeba mierzyć ciężary
ciat. Do tego celu służy waga.
 Łatwo się ona z belki AB (rys. 27)



Rys. 27



w której pośredku mieści się na
 dół swobodny drążkowy stopek
 rygi przyrząd \underline{L} ; tym przyrzą-
 dem belka spoczywa na podstawie,
 wie \underline{H} tak, iż osiada przyrząd
 stanowi oś, około której belka się
 waha. ~~Belka ta jest~~



Rys. 19.

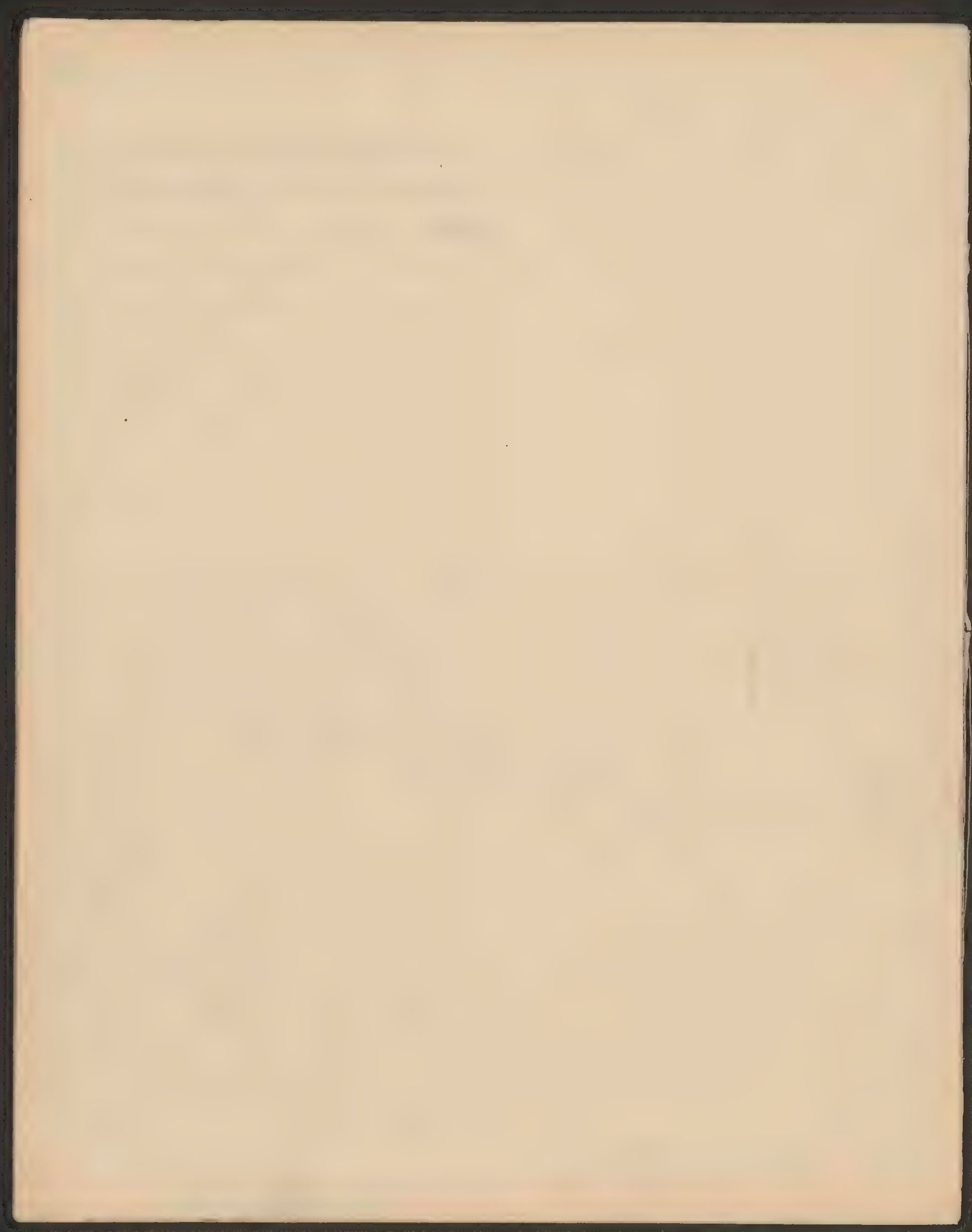
F podwieszka

~~... w sposób~~
~~podstawki (rys. 19).~~ Belka drwi-
 ga z dwóch stron szalki \underline{M} , \underline{N} ;
 w pośredku znajduje się we wsta-
 rówie \underline{L} ; kołysanie się belki
 poruszają po ruchach jej waga,
 równi przed ~~szalki~~ \underline{S} .

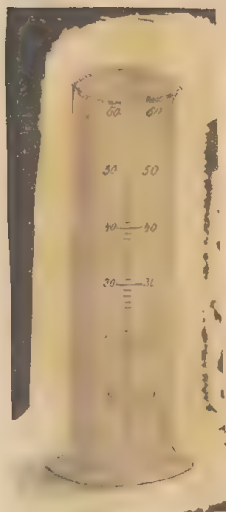
Waga ta jest drążką rygi,
 nie jest ~~drążką~~ ^{dźwignia z m. 17 i 18} \underline{L} (w s. 14 - gm,
 i nogół jest drążką równowa-
 niczną. Dopóki szalki są pusz-
 le, belka znajduje się w równo-
 wadze, gdyż szalki są jednakowo
 ciężkie. Skoro naciśnemy \underline{L} ,
 gdyż jedna szalka, belka na-
 ciska się kołysać, ale się nie
 przewraca; ~~to jest ciężkość belki~~
~~która szalki znajdują się poni-~~
~~żej osi przyrządu \underline{L} , watem~~



~~można ustrzymać się jak waga~~
~~zawieszona, a nie jak podparcie~~
~~skierować~~ skierować na jednej szalce, np.
 na prawej, ciężkie ciało cięższe, niż
 na drugiej, szalka prawa prze-
 wara, wskazówkę skierować na lewo.
 Wzważyć, albo ^{ciężar} doświadczyć, do
 prowadzenia do tego, że masa,
 która stoi nieruchomo w po-
 środku szalki, lub też wyhyła,
 się w obie strony jednorównie do-
 lewa. Na szalkach te same równowagi
 ciała, których ciężary są równe,
 = W ten sposób porównywanie
 ciężarów różnych ciał z ciężarami
~~zawieszonych~~ ~~na~~ umyślnie
 przygotowanych ciężarków; cie-
 żary ich jest znany, tj. porów-
 nany z jednostką ciężaru. Ten
 sam, jak wtem, porównywa-
 my też i masy ciał, które wa-
 żymy, z masą, ~~zawieszoną~~, a za
 ich pośrednictwem - z masą, obra-
 zującą jednostkę. Za jednostkę
 masy obrało gram, tj. masę
 jednego centymetra sześciennego,



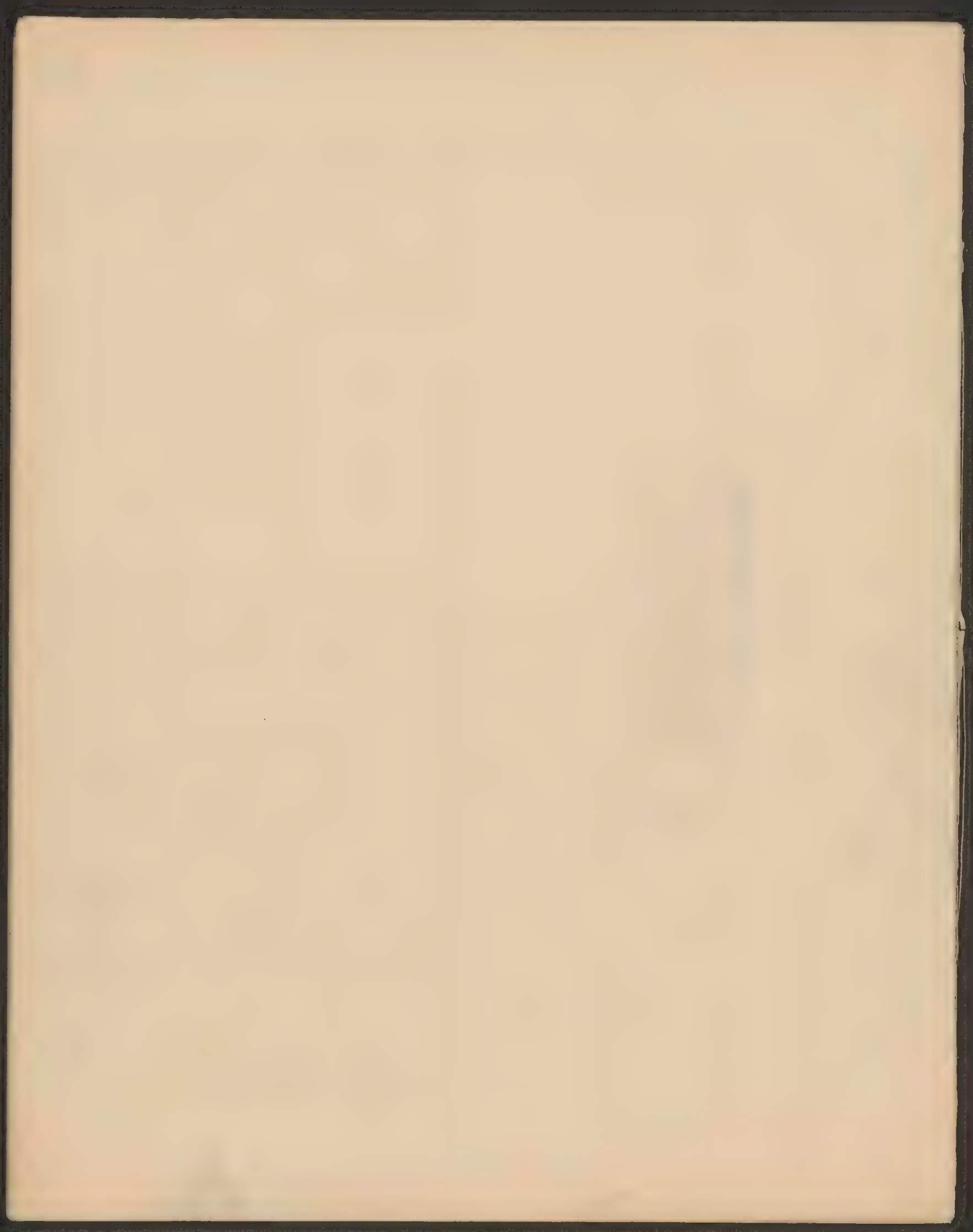
nego czystej wody. Diesięć gra-
mów nazywamy dekagramem,
stosunek gramów — kilogramem,
stosunek zaś części grama —
miligramem. A także mili-
metr sześcienny wody ma masę
miligrama, czyli wagi miligram;
liter (czyli dziesięć sześciennych)
wody wagi kilogram, a metr
sześcienny wody wagi tysiąc kilo-
gramów. 28-ym



Rys. 28.

Na rys. ~~28~~ widzimy kubek
szklany dzielony, skala nacię-
ta na szkło oznaczona, że aż do
kreski 10 wp. możemy się o nim
dziećsi gramów wody i t. d. Ma-
jąc wagę i dokładne cięciarki
można przytrafić taki kubek
albo też sprawdzić wielkość
godowego kubka. Można też
i naodwrot, mając kubek dzie-
łony, sporządzić gramowe cięż-
arki.

5.24. Gęstość.

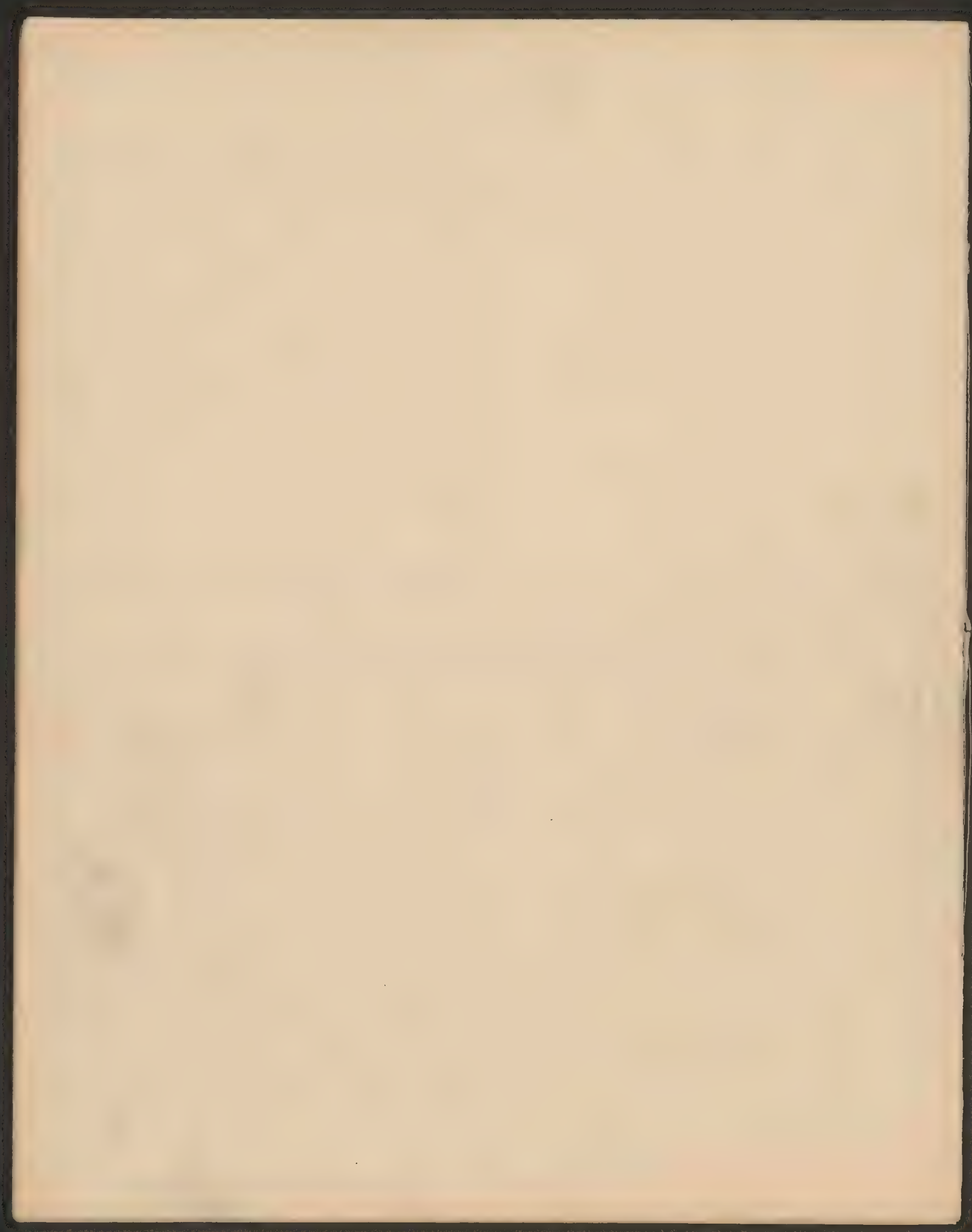


Gróbny sześcian, mające
po centymetrze długości w trzech
kierunkach, a więc równe każdej centy-
metrowi sześciennemu. Gróbny
jeden z otworu, drugi z zielarza,
trzeci ze szkła, czwarty z lodu,
piąty z drewna (np. jesionowego)
szósty z korka. Widziemy odra-
zu, że sześciąt otworu jest
najcięższy, a korkowy - najlżej-
szy. Ale za pomocą wagi mo-
żemy się przekonać dokładniej
że:

sześcian otworu wagi około 11 gramów	sześcian lodu wagi około 10 gramów
" zielarny " " $7\frac{1}{2}$ "	" z drewna " " $\frac{1}{2}$ "
" szklany " " $2\frac{1}{2}$ "	" z korka " " $\frac{1}{4}$ "

Gdyby można było zrobić zro-
dy także samą bryłkę, równą
centymetrowi sześciennemu,
wagałaby ona jeden gram. Wi-
dzimy więc, że w pewnej objętości
otworu, zielarza i szkła mieści
się masa większa, niż w tej sa-
mej objętości lodu, drewna i ko-
rka; a w pewnej objętości
lodu, drewna i korka mieści

W dwóch kolumnach
na każdej stronie

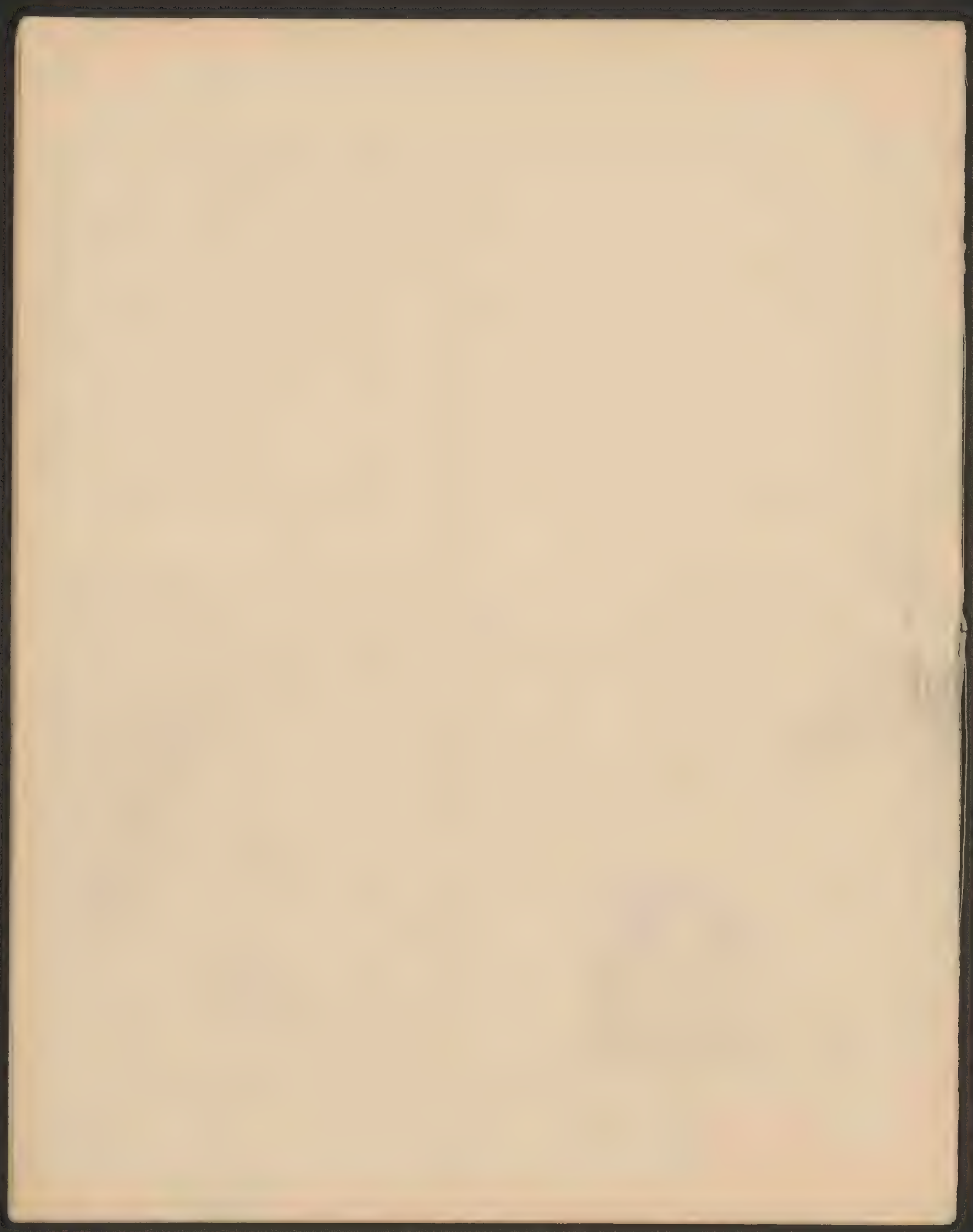


sie mała mierzona, niż w tej sa-
mej objętości wody. Mówi się,
że otwór, zielarski szkło są, gęstsze,
a lód, drewno i korek - mniej
gęste niż woda. Gęstość, na-
zywa się liczbą gramów w cen-
tymetrze sześciennym. A są,
tę woda ma gęstość 1, otwór
ma gęstość 11, zielarski $7\frac{1}{2}$, szkło
 $2\frac{1}{2}$, lód 0.9, drewno jodłowe
0.5, korek 0.25.

Stę jest ciecz, tak samo
jak woda, ale ma gęstość bar-
dzo małą. Krótkowzrostowy
na szalkach wagi dwa kubki
jak na rys. 30. Jeśli do jednego
wlepiemy dziesięć centymetrów
sześciennych stę, trzeba będzie
wlać do drugiego 135 centymetrów
sześciennych wody, żeby przy-
wrócić równowagę. Gęstość
stę wynosi 13.5. Gęstość
alkoholu ^(wysokim) ~~(spiralnym)~~ wynosi 0.8,
a gęstość oliwy 0.9. Mierzmy
gęstość tych cieczy najlepiej za
pomocą barika szklanej (rys. 29)



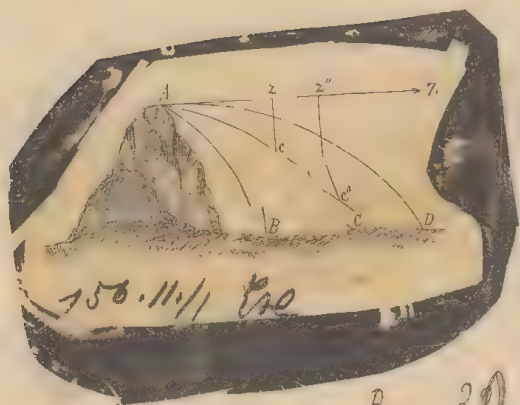
Rys. 29. (Flok 31)



która wzięty najprzód pustą,
potem pełną wody, (a do jaśniejsz-
kreski w wydrążonym kościsku),
pełną alkoholu, oliwy i.t.d. ~~to~~
Ogrywając za każdym razem
szklan białki pustą, enjodrie,
my szklary wody, alkoholu,
oliwy, które wykształtują się sa-
ma, objętość a stać gęstość
alkoholu i oliwy.

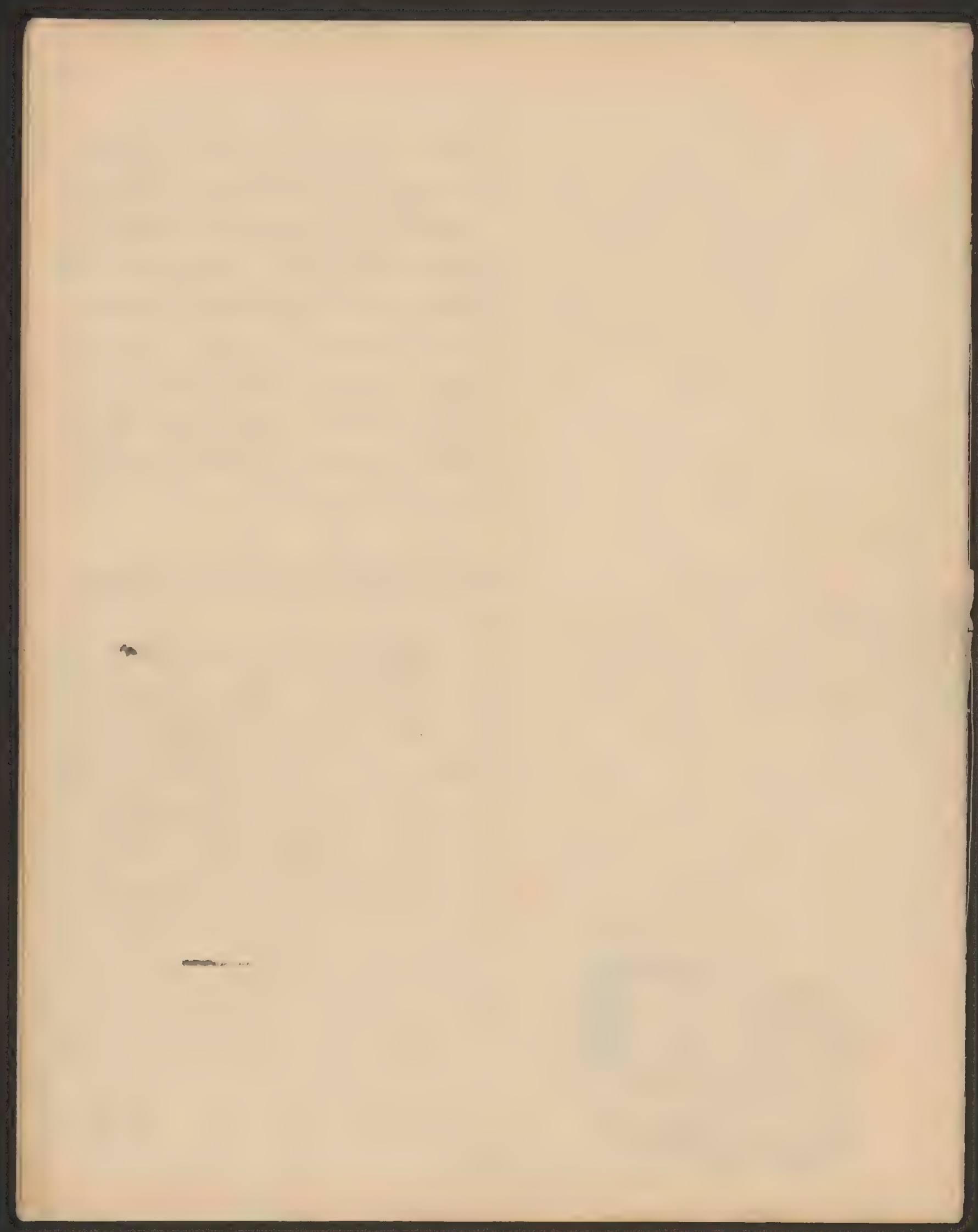
§. 30. Ruch ciała swobodnego.

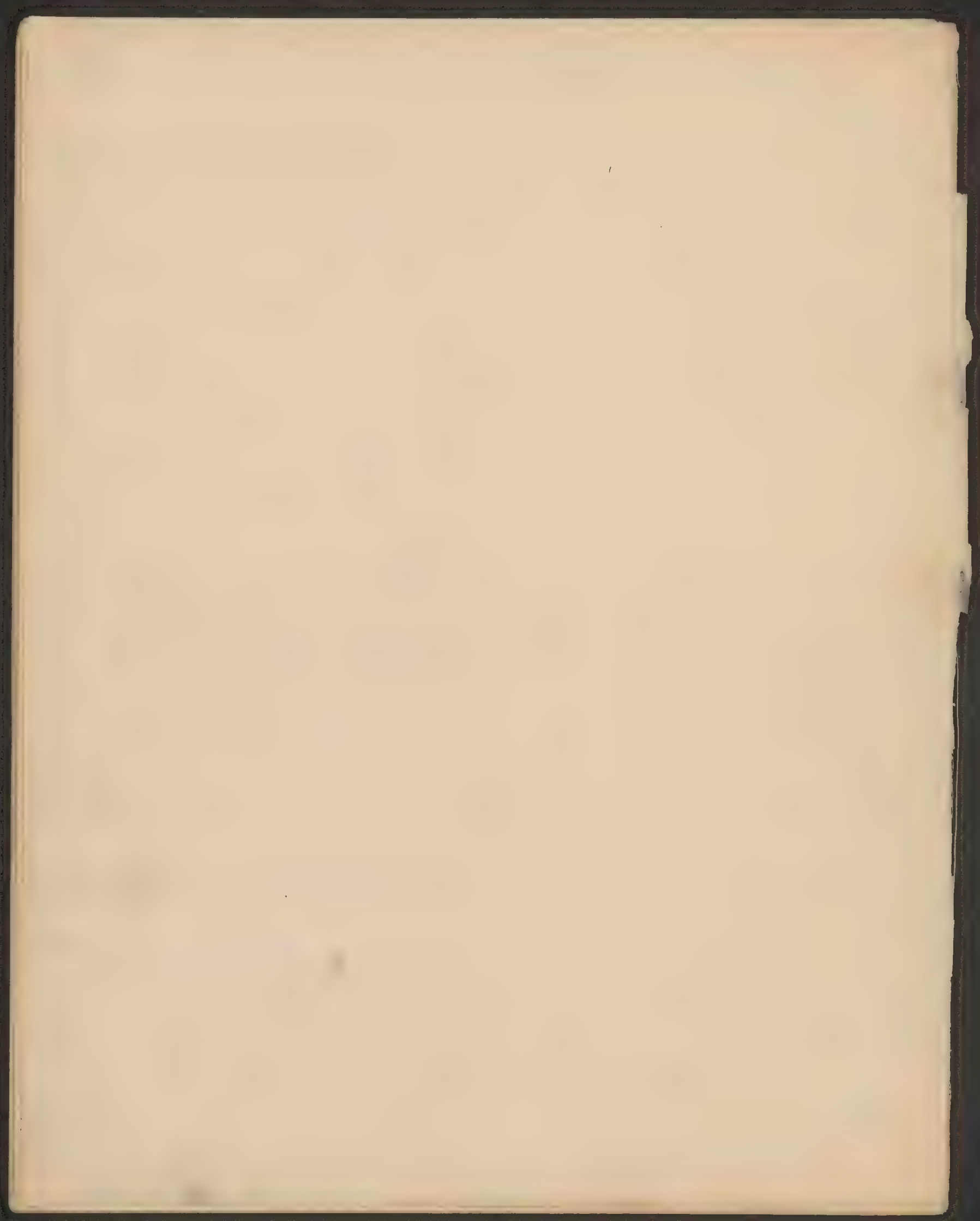
Łady swobodny jakie cia-
ło swobodnie, biegnie ono na
dół po linii pionowej (§. 11.).
Lecz ~~teraz~~ jak się ciało porusza, gdy
je ruszamy z pewną prędkością,
w jakim bocznym kierunku? Bę-
dzie odbywać dwa ruchy jedno-
cześnie: ten, który ^{my sami} nadaliśmy
~~mu~~ i ten, który wywarła
siła ciężkości. Wypuścimy, że
z nieży lub góry wystawione
kulę armatnią, w kierunku
Ak (rys. 30). Gdyby nie było cięż-
kości,



Rys. 30

Klok 32





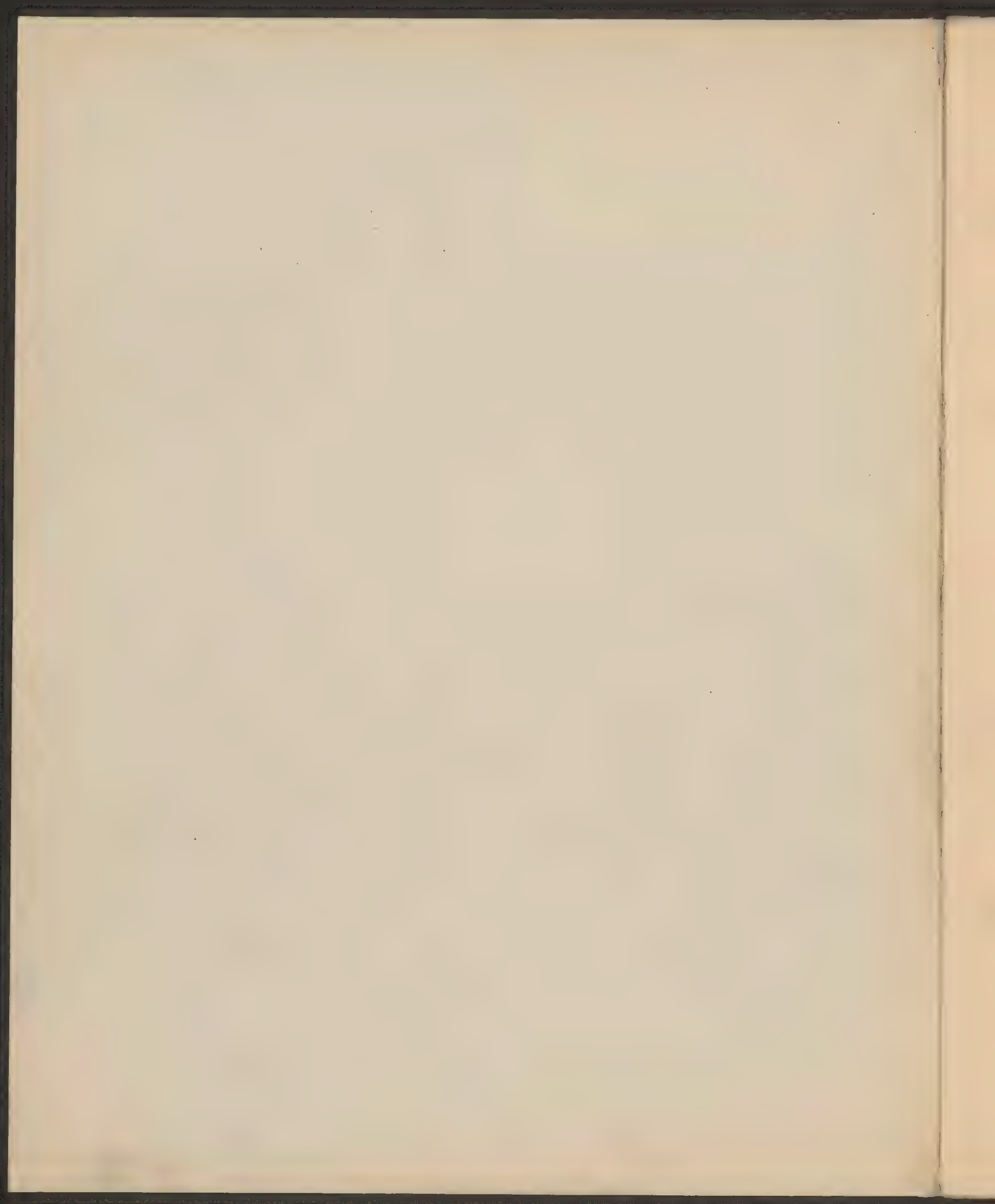


Rys 31. Kol 33

W tem miejscu gdzie stoi \hat{A} , przez punkt
(jakiż nazwa) liter \hat{L} (kurs.), t.j. oznaczony do
dalej.

$\hat{L}\hat{E}\hat{F}\hat{H}$. Gdyby ziemia była płaska,
to, kula wysłana z \hat{A} , była
by spadła, jak przewidzieliśmy,
w \hat{L} ; istotnie więc spadnie nie
w \hat{L} , lecz w \hat{E} . Wysłana sil-
niej, spadnie nie w \hat{D} , lecz w \hat{F} .
Widziemy, że ~~złoty~~ powierach,
na ziemi $\hat{L}\hat{H}$ obróci się coraz
bardziej pod poziom linii $\hat{L}\hat{H}$, tak
tak jak linie $\hat{L}\hat{C}$ i $\hat{L}\hat{D}$ obró-
cą się pod poziom $\hat{A}\hat{K}$, tylko,
że linie $\hat{A}\hat{C}$ i $\hat{A}\hat{D}$ obróciły się
bardziej, więc dochodzą do po-
wierachni ziemi $\hat{L}\hat{H}$. Możemy
jednak ~~złoty~~ pomyśleć, że wy-
ślana kula z wierzchołka
 \hat{A} z łatwością przedsięwzięta, że pobie-
gnie ona po drodze $\hat{A}\hat{K}$, t.j.
po drodze, która obróci się naj-
mniej tak samo pod poziom $\hat{A}\hat{K}$,
jak $\hat{L}\hat{H}$ obróci się pod poziom $\hat{L}\hat{H}$.
Wówczas kula, chociaż ciągle spa-
da, nie ~~obrotu~~ się do ziemi;
o ile bowiem kula zwróci się
pod działaniem ciężkości, o tyle
zwróci się powierachni ziemi

F 24.12.12



wstrząsach swojej kulistości. Co na,
 tem stanie się z kulą? okrąży
 ziemię i powróci do A reszto-
 wy precjującej. Gdyby nagle,
 w którymś miejscu tej drogi,
 siła ciężkości drątała przez,
 stała, kula pobiegłaby drątki
 beznadziejnie, po linii ~~stycznej~~
~~do drąga w tym miejscu, który~~
 linii łukiej jak AK w miejscu A;
 ale AK tak być nie może, bo siła
 ciężkości jest ciągnie ciągle,
 bez przerwy. Wierząc drątać
 ciężkości polega na tem, że
 zakrywa ona ustawicznie
 drogę naszej kuli i tym spo-
 sobem nie pozwala jej odwrócić
 od ziemi; a ~~z~~ nową bez,
 nadadność nabytego ruchu nie
 pozwala kuli uciec ciężkości
 i upaść na ziemię.

Wiemy, że siła ciężkości dra-
 ła na najwyższych górach i naj-
 wyższych wyspach, że je-
 kich wzniesiono się balona-
 mi. Stądże najdłużej się

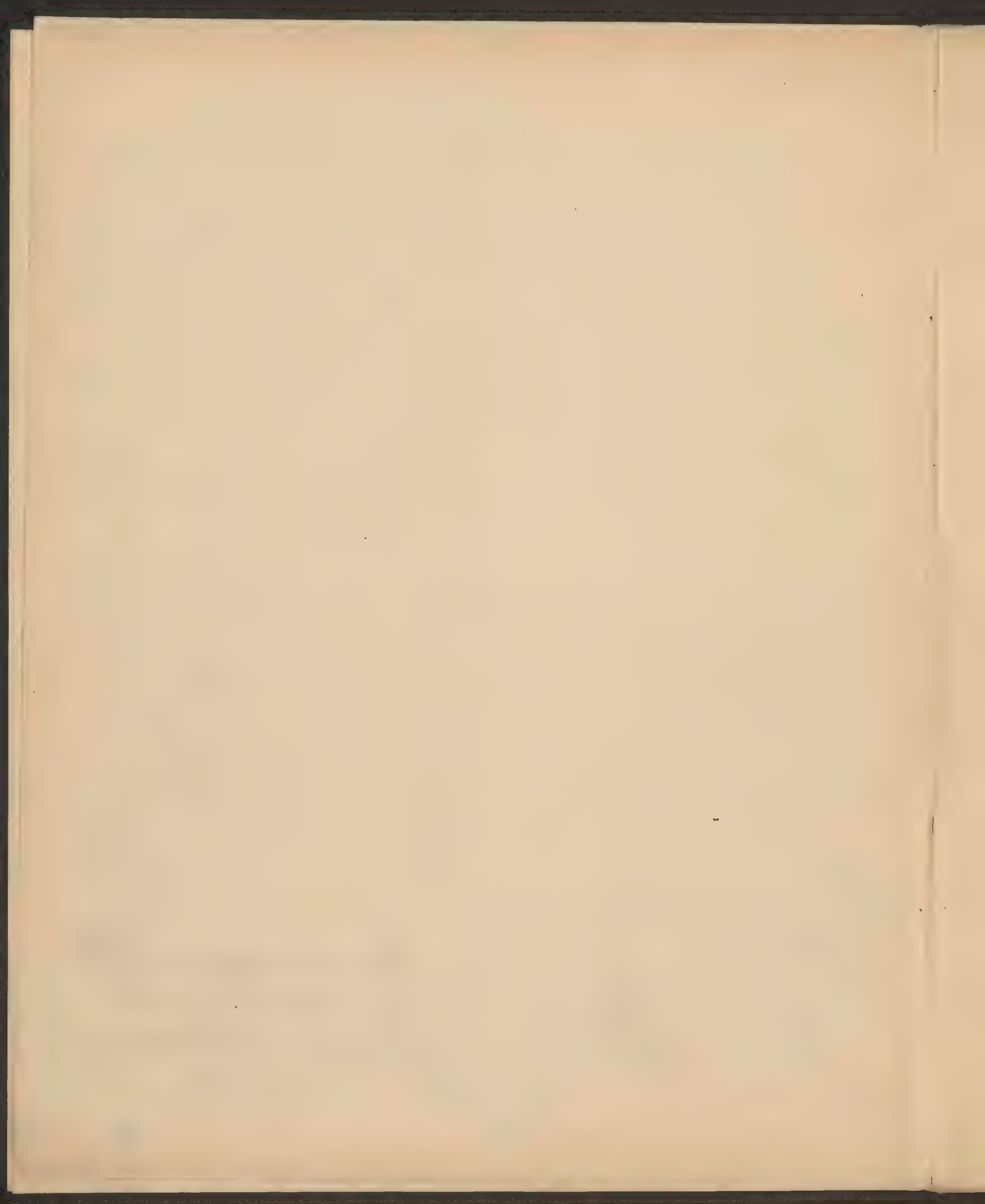
F
in
n
a
z
p
w
n

jeżure anacnie wyiej nad nami,
anacnie dalej od ziemi; ale nie,
wafpliwie i w křiżycowej ogle,
głosci sigikhoš jeżure jich cryn,
na. Teraz rozumieiny, Glacze,
go křiżyc obiega wiek masz
ziemi, do kota, ani nie spa,
dajac na nie, ani nie od,
biegajac od niej. Bō křiżyc
křiżi tak, jak masz kula, któ-
ra pobiegła po drodze AK. Ka-
dem ta sama siła przyci-
gania ziemi, która nadaje
ciałom ciężar, która wypręga
jędru i mmasa ~~wypuszczone~~
jąbtko do spadania, ta sama
siła nie pozwala křiżycowi
odbić się po linii ~~stygii~~, lecz
ustawicznie sakrywa jego
drogę i mmasa go tym spio-
sobem do krańca w koto zie-
mi.

F Takie jak AZ w uwagach A (nr. 31.),

F Jak pomeńdzeliny w §§ 26-ym i 28-ym,
im większa masz na jakie ciału, tem też większy
ma ciężar, i mmasowce większy w tym samym stosunku.
Ponieważ zaś ciężar ciała - to siła przyciągania, jakie
ziemia na to ciału wywiera, więc pomeńdzeliny: siła
przyciągania ~~ciężar~~ ciała mmasa ^{tem} większa, i
w takim stosunku, im większa i w jakim stosunku
większa jest masa tego ciała.

~~Ad notandum, nieprawda, że~~
~~siła przyciągania jest proporcjonalna~~
~~masie ciała, jak masie (§§ 26 i 28)~~
~~Kattem pomeńdzeliny: siła przyciągania~~

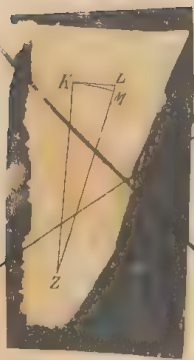


~~ciągła ziemia jest proporcjonalna
do czasu i stała, przyspieszenia
przez ziemię.~~

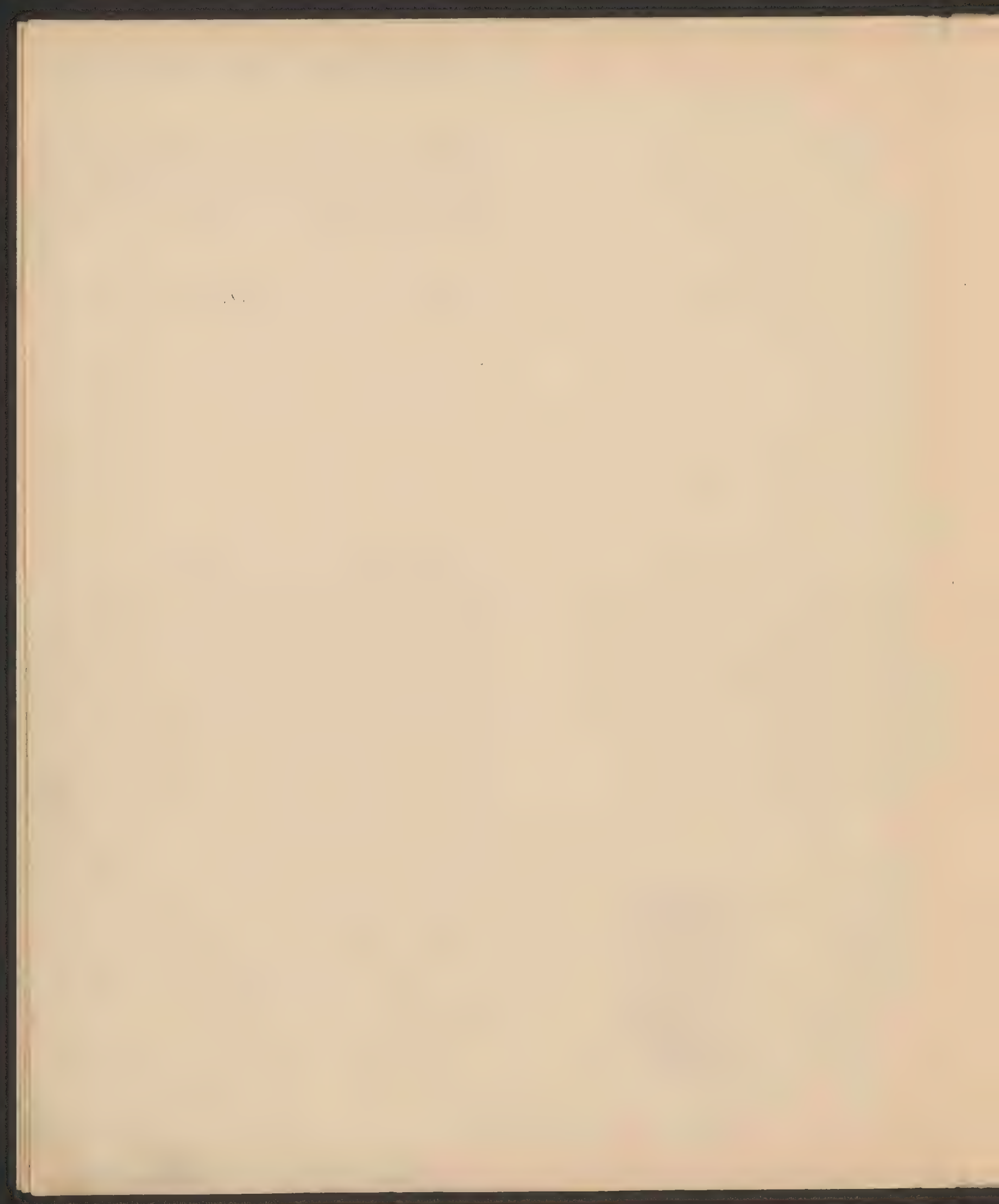
§. 32. Prędkość przyspieszenia.

Obliczając obieg naokoło ziemi, w ciągu 24 dni, 7 godzin, 43 min, 23 s i 11 sekund; imusmi stopy w ciągu 2360591 sekundy. Średnia długość średnicy ziemi na odległości przeszło 10 razy większej niż promień kuli ziemskiej, t.j. na odległości około 384,400 kilometrów, przez obrot. Prędkość ruchu bieżącego, mierzy około 2415,200 kilometrów. W ciągu jednej sekundy, by księżyc przebiegał nieco ponad, ile myślimy około ziemi, około 1025 metrów czyli przeszło pół miliona. Ładunek możemy obliczyć, o ile w ciągu sekundy zakrywa się droga księżycowa w kierunku ku ziemi.

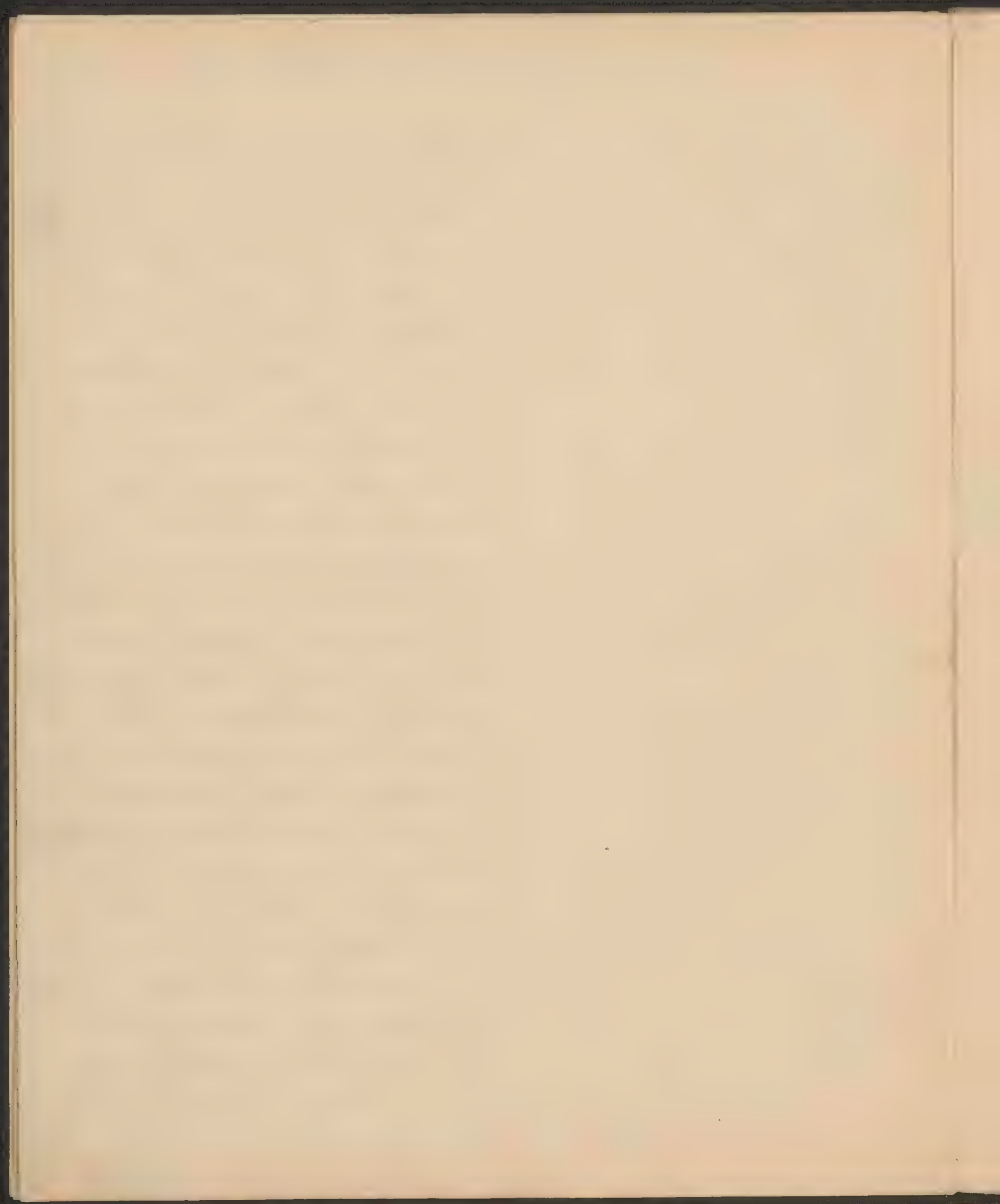
Przyjmujemy np., że ziemia jest w \underline{K} a księżyc w \underline{L} (rys. 34.).



Ry. 34.



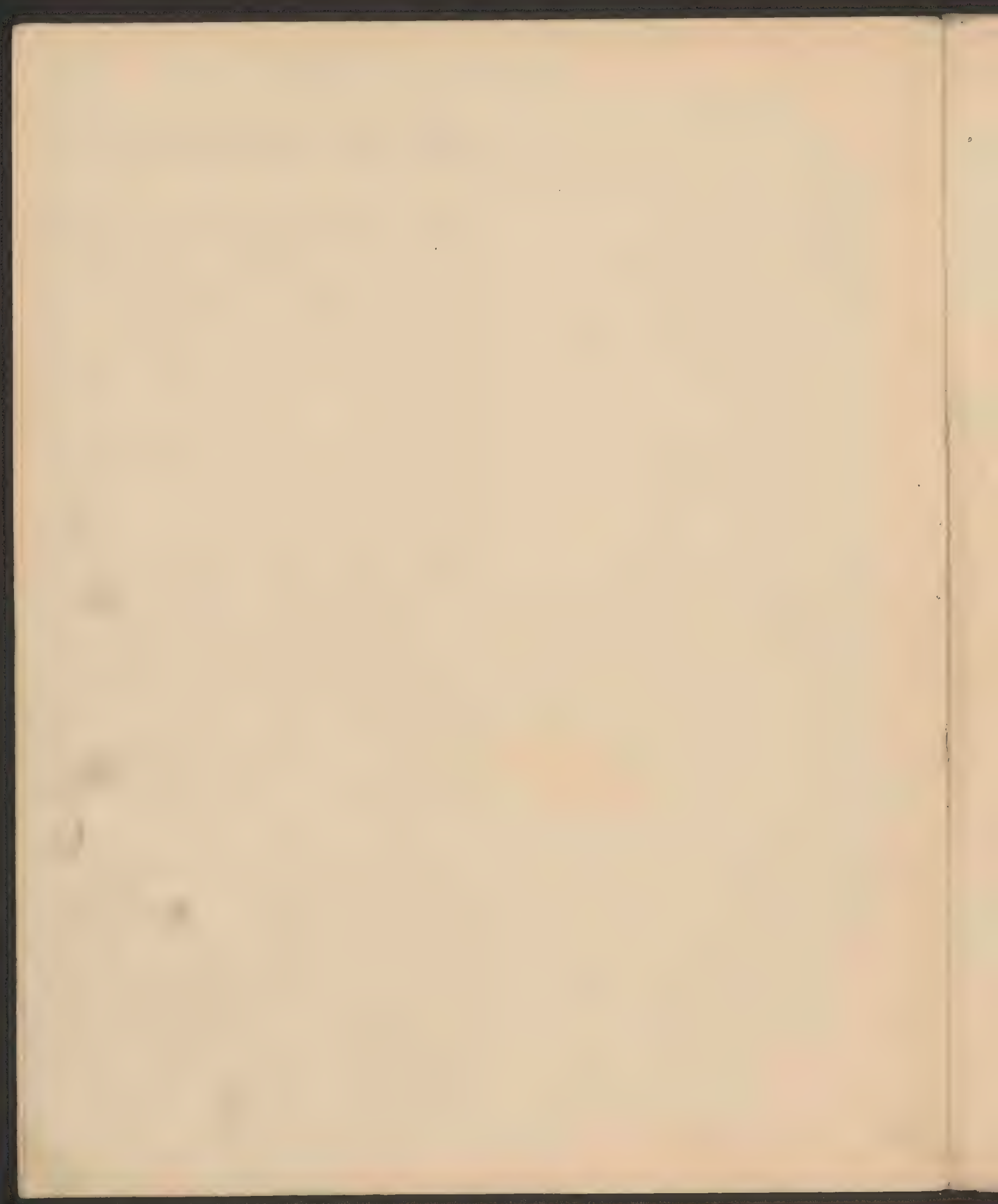
Gdyby ziemia nie przysiągała, księż-
 yce podążałby w kierunku KL ; tym,
 czasem pod wpływem przysiągania
 porusza się po łuku KL . Wyznac-
 my sobie, że rys. 34. powiększono
 o 20 rozmiarów prawdziwych; wówczas
 cała linia KL ma 384000 kolo-
 metrów długości, łuk zaś KLM
 ma kilometr i 25 metrów dłu-
 gości, jeśli księżyc przebiega po
 w ciągu sekundy. Można mylić,
 że w ówczesnym odcinku KL miał
 być tylko 1,36 milimetra. Zatem
 przysiąganie ziemi spowodowałoby
 księżyc z drogi, którą odbywałby
 przez bezwzględność, o 1,36 mili-
 metra w ciągu każdej sekundy.
 Gdybyśmy mogli zatrzymać księżyc
 i przesunąć go swobodnie, poruszyłby
 się ku ziemi, nie w pierwszej
 sekundzie zbliżyłby się do niej
 o 1,36 milimetra. Ale nie możemy (527)
 nie wstrzymać ciała, lepszemu wyobra-
 żeniu, spadając, niż nie przesunąć
 pod wpływem przysiągania się,
 ni. Zatem nie tylko księżyc,



leca względnie ciała, spadając ku
 ziemi z odległości księżyca, prze-
 biegłoby w pierwszej sekundzie
 1.36 milimetra. Tymczasem
 na powierzchni ziemi każde
 ciało, spadając swobodnie, przebiega
 w pierwszej sekundzie 4.9 metra
 t.j. 3600 razy więcej. Widziemy na-
 stępnie, że przysięganie jest 3600 ra-
 zy więcej w odległości księżyca
 niż u środka ziemi, niż na jej
 powierzchni; doznaczy, że w odleg-
 łości 60 promieni kul ziemskiej
 jest 3600 razy więcej, niż w od-
 ległości jednego promienia. Lecz
 $3600 = 60 \times 60$; dlatego też liczba
 3600 wynika się kwadratem liczby
 60. Ponieważ zatem: gdy ciało
 oddala się od ziemi, przysięganie
 jednego doznaje od ziemi, mniej,
 o ile się tyle razy, ile razy kwadrat
 odległości jego od środka kul ziem-
 skiej się zwiększa. Mówi się kró-
 cie: przysięganie jest odwrot-
nie proporcjonalne do kwadra-
 tu odległości.

§. 32. Liżenie powszechne.

! Jak księżyc dookoła ziemi, ~~supot~~
~~sie~~ podobnie krąży ziemia dookoła
 słońca. Utrzymując się w odległości
 148,700 kilometrów od słońca i obie-
 gając w ciągu roku koło, nadaje,
 nie tak ogromny promień,
 ziemia nasza w ciągu sekundy
 przebiega blisko 30 kilometrów
 (dokładniej 29'6). Ziemię, ~~nasza~~
 ożywioną, taką, jaką przedko-
 sią, utrzymuje na nodry przycią-
 ganie słońca, Albowiem przy-
 ciąganie drwota pomiędzy słoń-
 cem a ziemią, ^{podobnie} ~~tak samo~~, jak
 drwota ono pomiędzy ziemią
 a księżycem. ~~Albowiem~~ Była
 słoneczna utrzymuje swem przy-
 ciąganiem na nodry nie tylko
 ziemię, lecz również i inne ciała
 niebieskie, które widzimy na-
 szę, jako śmiertelne gwiazdy i kół-
 ce nazywamy planetami.
 Słońce przyciąga ziemię i pla-
 nety, nieporównała odległość



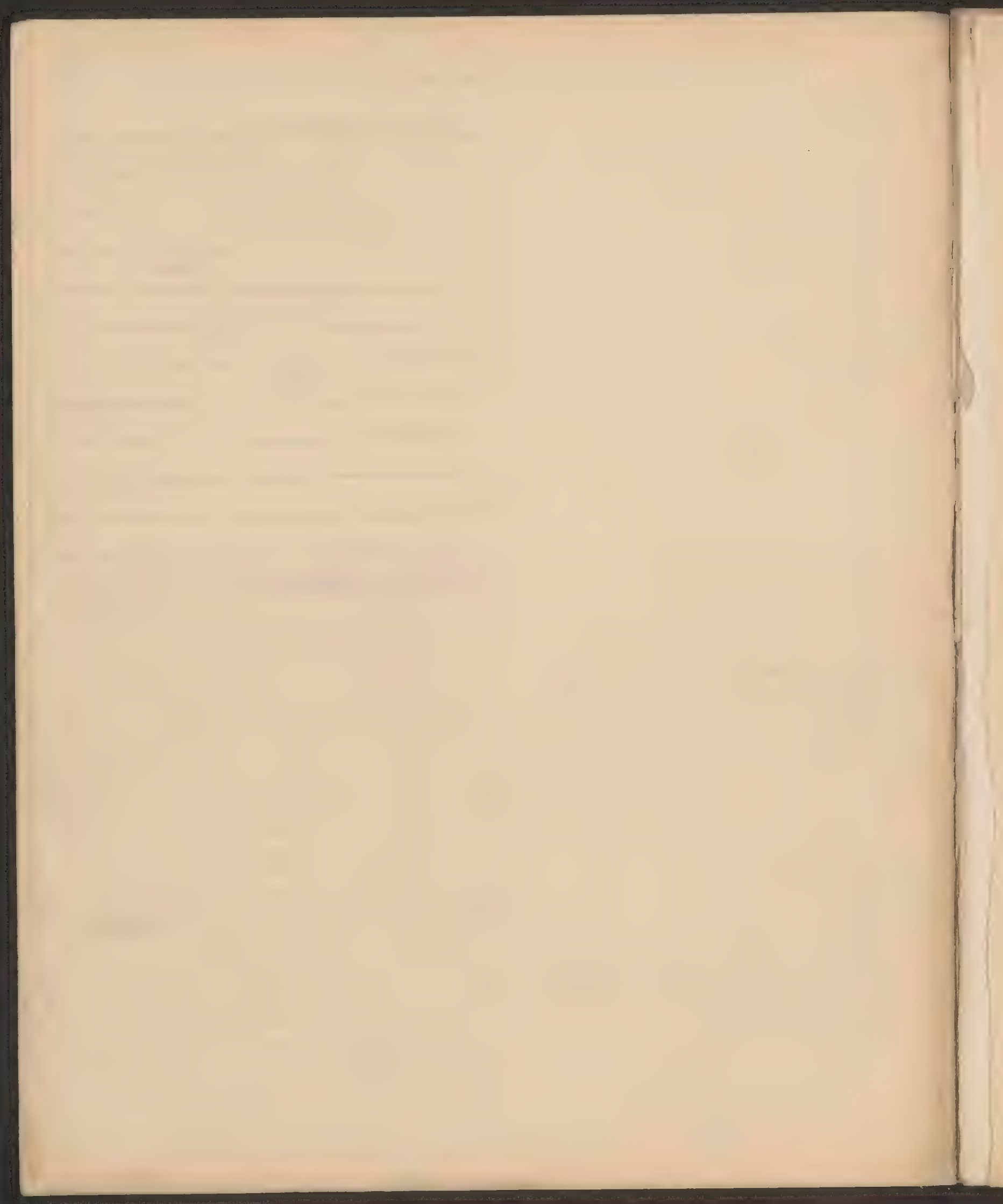
Od mienia

F. / Dokola

planety przyciąga swoje bliźniacze położenie
iż sama nasza przyciąga nasz bliźniacze, jak Słońce
przyciąga ziemię i planety.

Y Jest ono tem większe, im większe są masy przy-
ciągających, niż jest i tem mniejsze, im większe
jest odległość od przyciągającego.

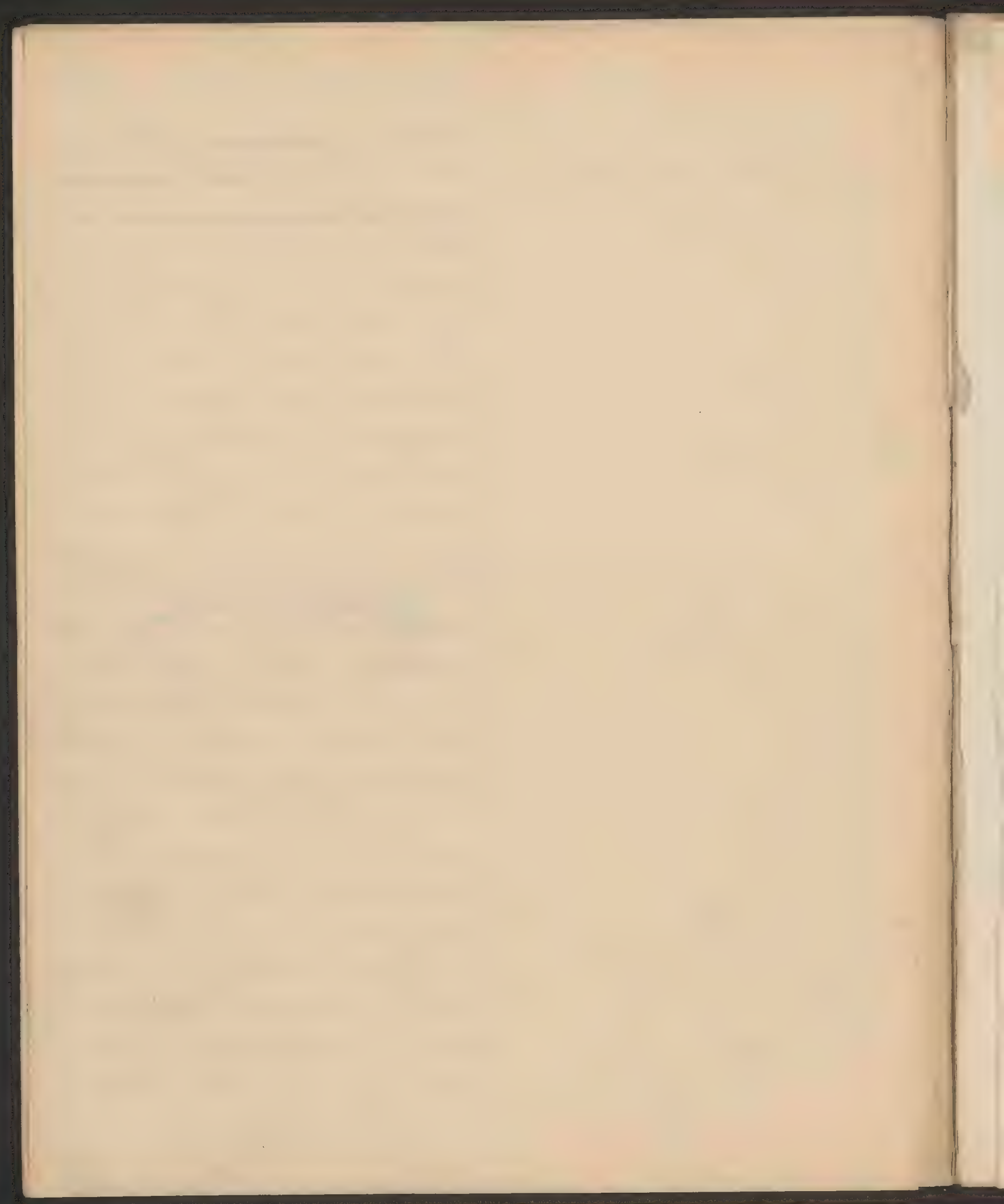
~~po przyciągających bliźniaczych przyciągających,~~
ustawienie sakrywia ich drogi i
summa je tym sposobem do kraje,
nia whole siebie. ~~Stwierdzenie, jak~~
~~siemnia, przyciąga~~ ~~przeciąga~~ ~~cała~~
proporcjonalnie do jego masy a
odwrócić proporcjonalnie do
kwadratu odległości; ~~ale przycią-~~
~~ga mniejszą, niż siemnia, bo ma~~
~~mać mniejszą masę.~~ ~~Wydł,~~
~~bo siemnia, nie tylko stwierdza przycią-~~
~~ganie, podobnie przyciąga i~~
~~planety, dookoła~~ ~~funkcyjnych pla-~~
~~net blizna, krężyce, jak Słońce,~~
~~jak Dokola naszej siemni;~~ ~~do wie-~~
~~cej: i krężyce przyciąga nasza~~
~~siemnia, i nasza siemnia przycią-~~
~~ga siemnie i planety przyciąga~~
~~siemnie i są przyciągane przez ono,~~
~~je krężyce.~~ ~~(Przyciąganie)~~ ~~jest~~
~~prawie obustronne, wzajemne;~~
Blędny nazywamy je także ~~cia-~~
~~gającym.~~ ~~Siemnia przyciąga ka-~~
~~żde i każde przyciąga si-~~
~~mię.~~ ~~Przyciąganie z obu stron~~
jest dokładnie jednakowe, po-



F zemi i od masy kamienia;

od masy

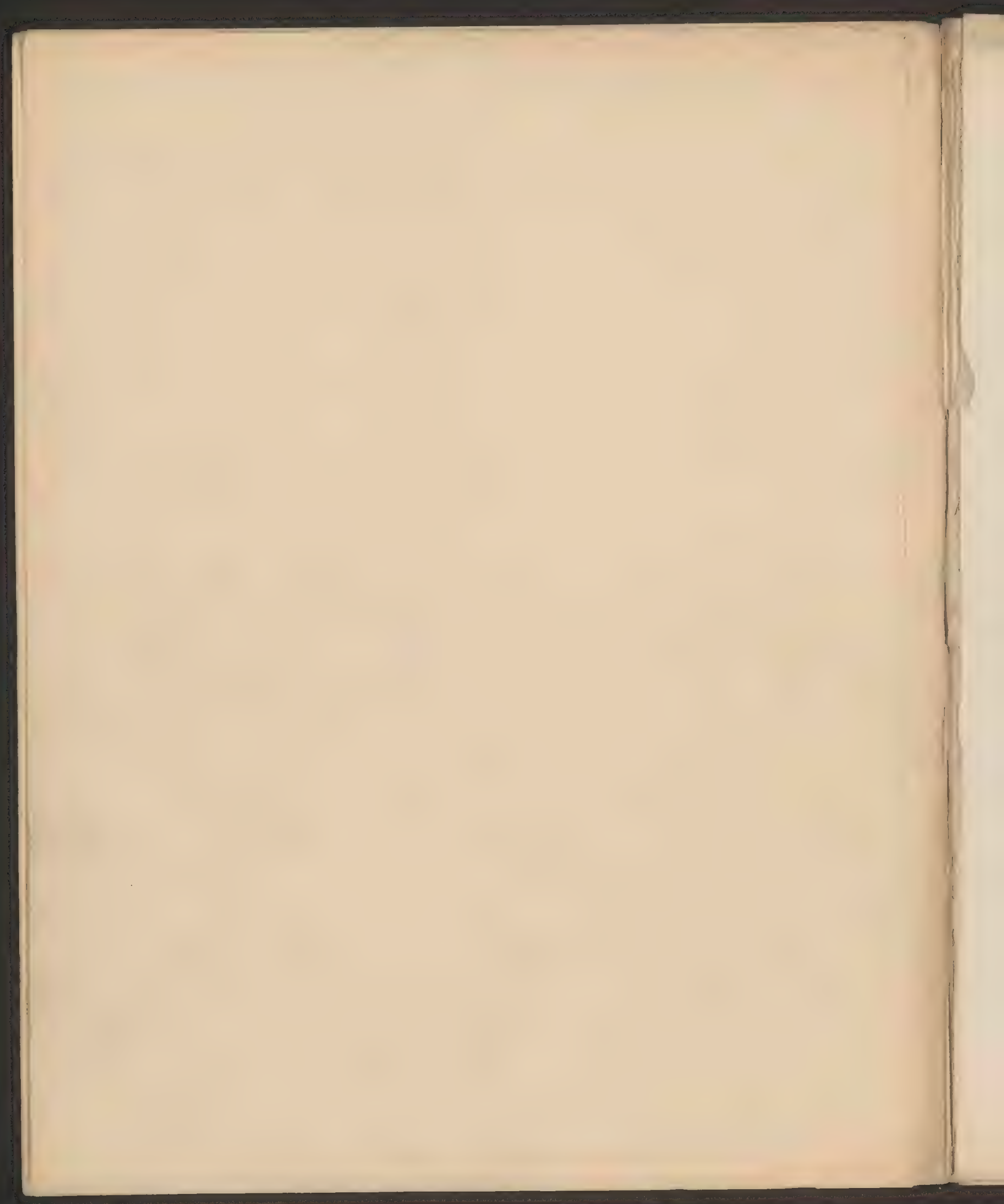
niekiedy przypisywano należy na,
nazew ~~I masy ciała przysięga,~~
~~jęcego i I masy przysięganego.~~
Ale ta sama siła nadaje ciału
przedhoć ten murejsz, im maza
tego ciała jest większa (5.25.). O,
wóć masa ziemii jest miliony;
milionów razy większa, niż ma-
sa kamienia; dlatego, gdy oba
ciała poruszają, spadać ku so-
bie, bieg ziemii ku kamieniowi
jest miliony milionów razy po-
wolniejszy niż bieg kamienia
kamienia ku ziemii. Pomiedzy
wzrostkami bez wyjątku statami
na świecie zachodzi takie wraże-
nie siaranie. Kulka pionu przy-
ciaga nie tylko ziemia ale tak-
że wpr. i góra, tylko słabszy, bo
ma mniejsze murejsz, murejsz
niż ziemia. Toż w pobliżu
góry pion nie wisi dokładnie
pionowo, lecz nieco się ku niej
odchyła. Podobnie woda oce-
anów jest przysięgana przez
stwierce i kserę; stała powstaje



zjawisko, a wane pręptynem
i obptynem mowa. Powiadamy,
jednem słowem, że ciążenie
jest powrotem. —

— ~~Ł~~ Ciężenie powrotem pamię
wstanie i rządzi ruchem riat
niebieskich i ziemskich. Odkrył
to i udowodnił naukowy, narwiskim
Newton (czyt. Nintow), który
żył dawniej lat 1700. Ten
odkrycie zasturzył na cześć
i wielbienie całej ludzkości. —

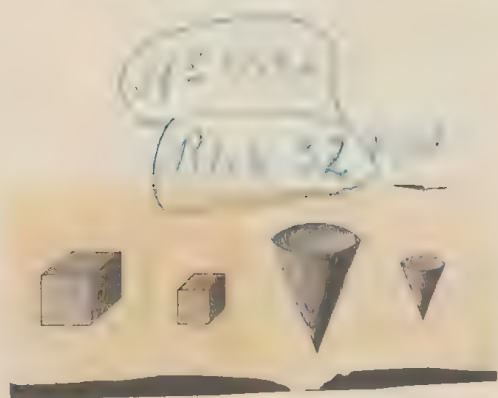
(Nowe Lepsie 1791.)



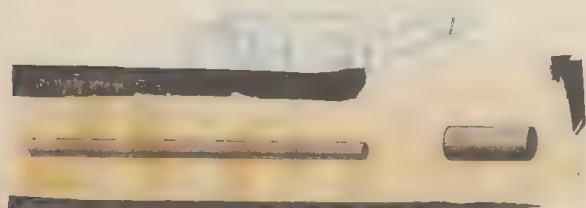
Rozdział ~~Czwarty~~ Mierzenia.

O ciałach stałych, ciekłych i gazowych.

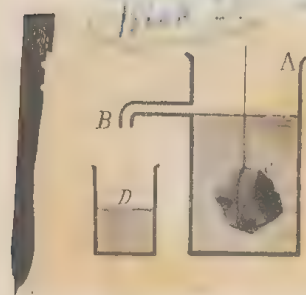
człowiek - to jest zwierzę, które ma
długość ciała 1,75 m, szerokość 0,3 m, wysokość 1,75 m



Rys. 32



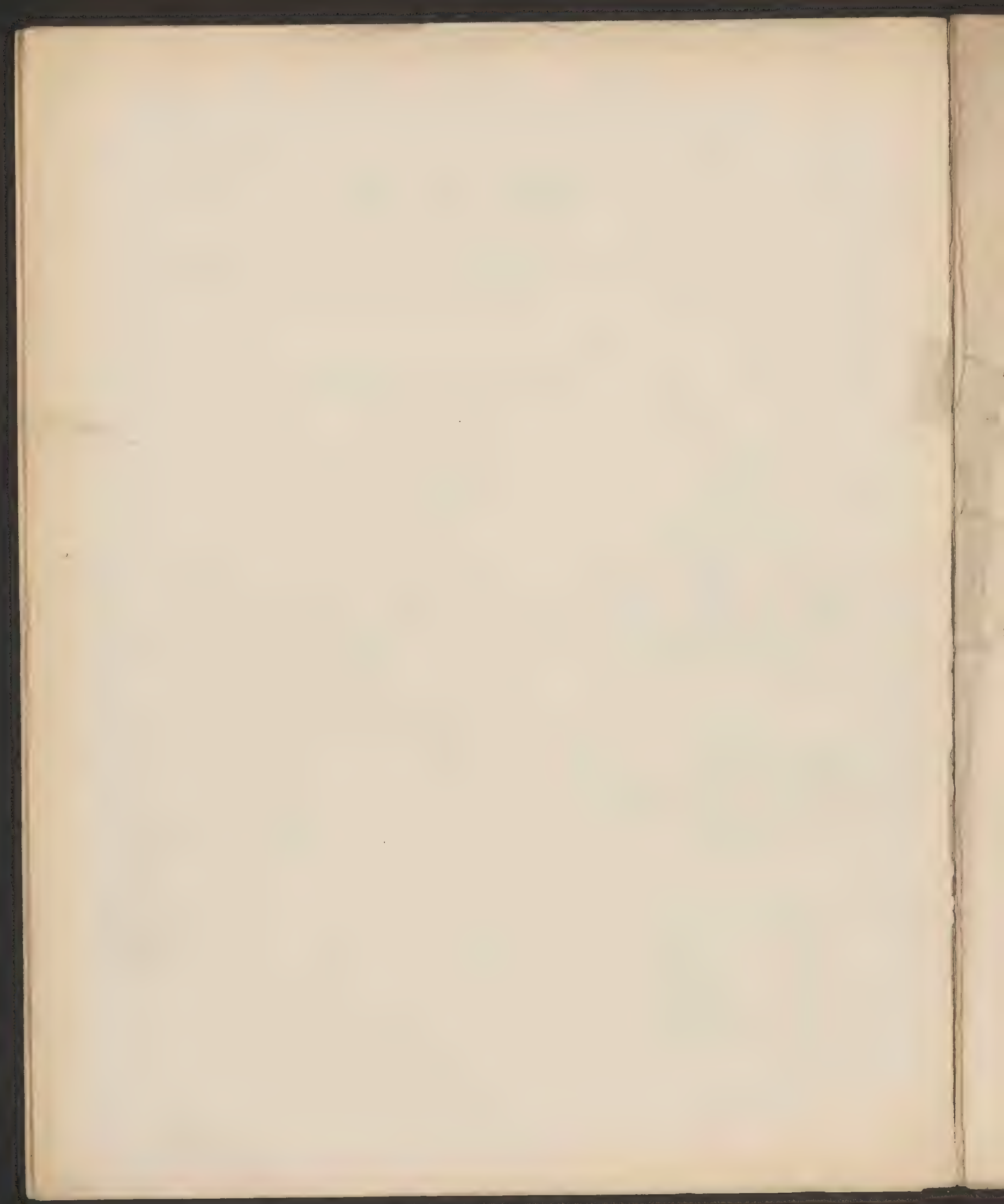
Rys. 33.



Rys 34.

§ 33. Objętość a postać.

Każde ciało ma pewną postać.
Cegła np. ma postać prostopadła.
ściana, świeca i otwór - postać wal-
ca, lipek ma postać stoika. Postać
jest to właściwość zewnętrzna ciała
miejsc objętość. (3.1). Dwa przeciwstawne
np. lub dwa stoiki na rys. 32, ma-
ją jednakową postać, lecz nie-
jednakową objętość. Dwa walce
na rys. 33in mają przeciwstawne jed-
nakową objętość, postacie zaś
niejednakowe. Względnie dwa
ciała różnej i niepodobnej po-
staści mogą mieć objętość jed-
nakową. Wskazy na rys. 34, A, B,
opatrzone w wypływ bocny B, rys.
34; napelnijmy je wodą a kiedy
wypływ przez B ustanie, wpro-



wadimy ciato C i zbieramy w D
 wodę, która C wypchnęła. Ciato
 C ma tyle centymetrów sześciennych,
 ile granior waży
 woda ucierna (5.28). Jakakolwiek
 jest postać ciata C , objętość je-
 go będzie tak sama, jak objętość
 wody w D . Jeśli kamień, ryba,
 roślina wypychają jednakową
 ilość wody, mają objętość jedna-
 kową, równą objętości wody wy-
 pchniętej.

§. 34 Ciata stałe i ruchliwe.

\perp Kawałek drzewa leży na
 stole; ma on pewną postać, np.
 jest krzywym i ciętym prostoką-
 tem. Jeśli go położyjemy
 na boku, postawimy pionowo,
 lub ustawimy do szlanki, nie
zmieni postać, porostanie ta-
 kim prostopadłościannym, jak przed-
 tem. Podobnie zachowa się ka-
 wałek szklany, ^{kawałek} ~~szklany~~, ^{kawałek} ~~kamieniu~~.
 Kawałek ~~szklany~~ ma własną postać

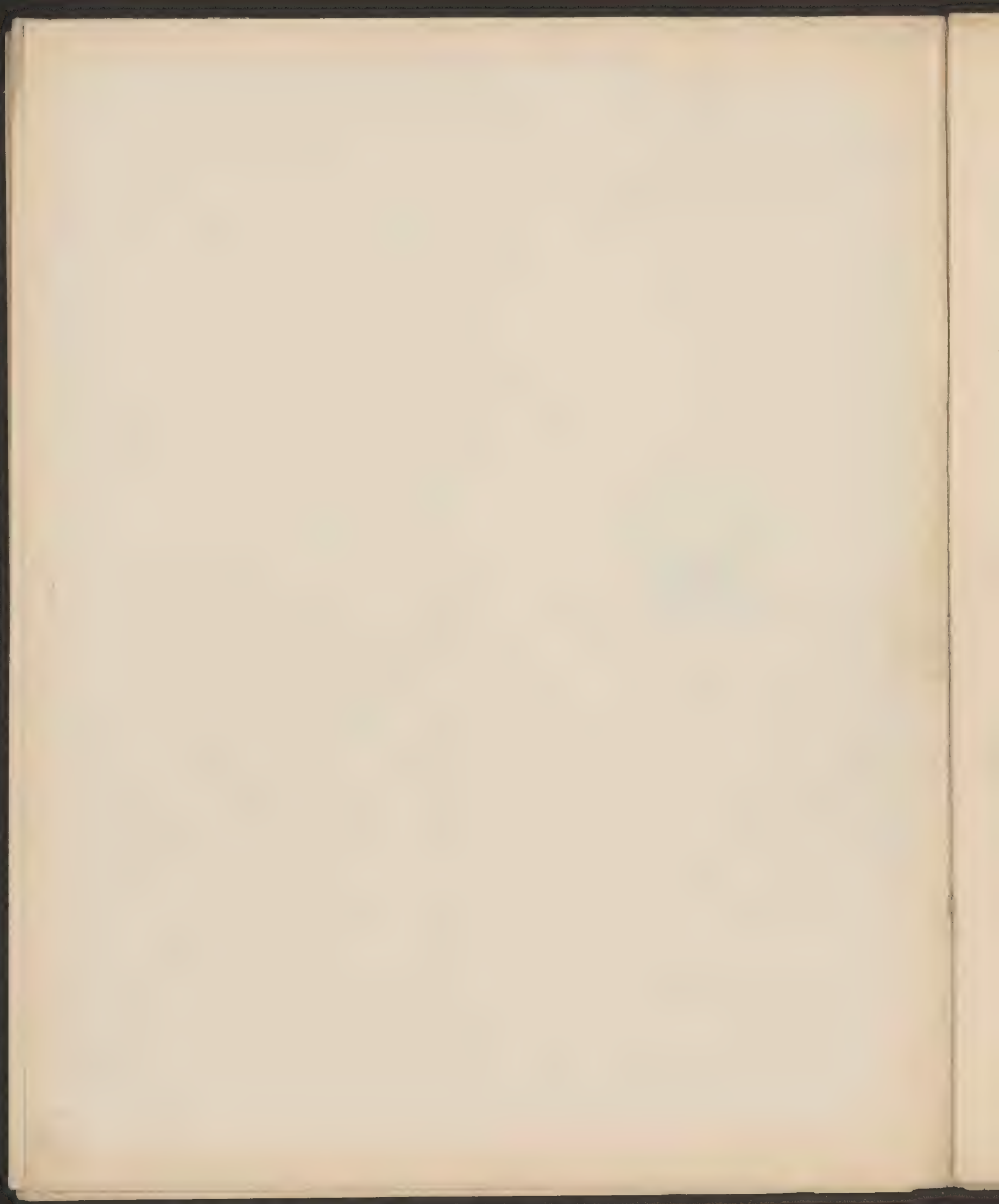




Rys. 7

i zachowuje je, bez względu na ci-
 ła, przy których lub na których się
 znajduje. Kąpielowy Stalowy ka-
 watek Dżawa - ciemnym szarym; ka-
 watek zielony, szary, kawałek jest
 podobnie ciemnym szarym. Kąpiel,
 nie innej zachowuje się woda.
 Woda nie ma wcale stałej postaci;
 nie można powiedzieć: „kawałek
 wody”. Woda do szklanki, woda
 przybiera postać jej wnętrza;
 przelana do karyfy, przybiera po-
 ścią wnętrza karyfy (Rys. 7).
Woda zmienia postać z wielką
łatwością.

! Przypatrzmy się postaci wo-
 dy w podobnych naczyniach.
 Wiedząc, gdzie styka się ze ścianą
~~na~~ naczynia, woda przylega do
 ścianki i przybiera jej postać;
 lecz od góry, na powierzchni swo-
 bodnej, gdzie styka się z powiet-
 rzem, woda unosi się plaszko
i poziomo, co można sprawdzić
 za pomocą piórka (S. 7). Jeśli prze-
 chylinimy naczynie, woda zmienia





Rys. 36.

Woda to ciecz...

Woda to ciecz...

postać, ale w taki sposób (Rys. 7),
że powierzchnia jej porostanie płas-
ka i pozioma. Woda jest płynła;
Denn ciała ^{ciężkiego} ~~ciężkiego~~ ciału ^{ciężkiego} ~~ciężkiego~~.

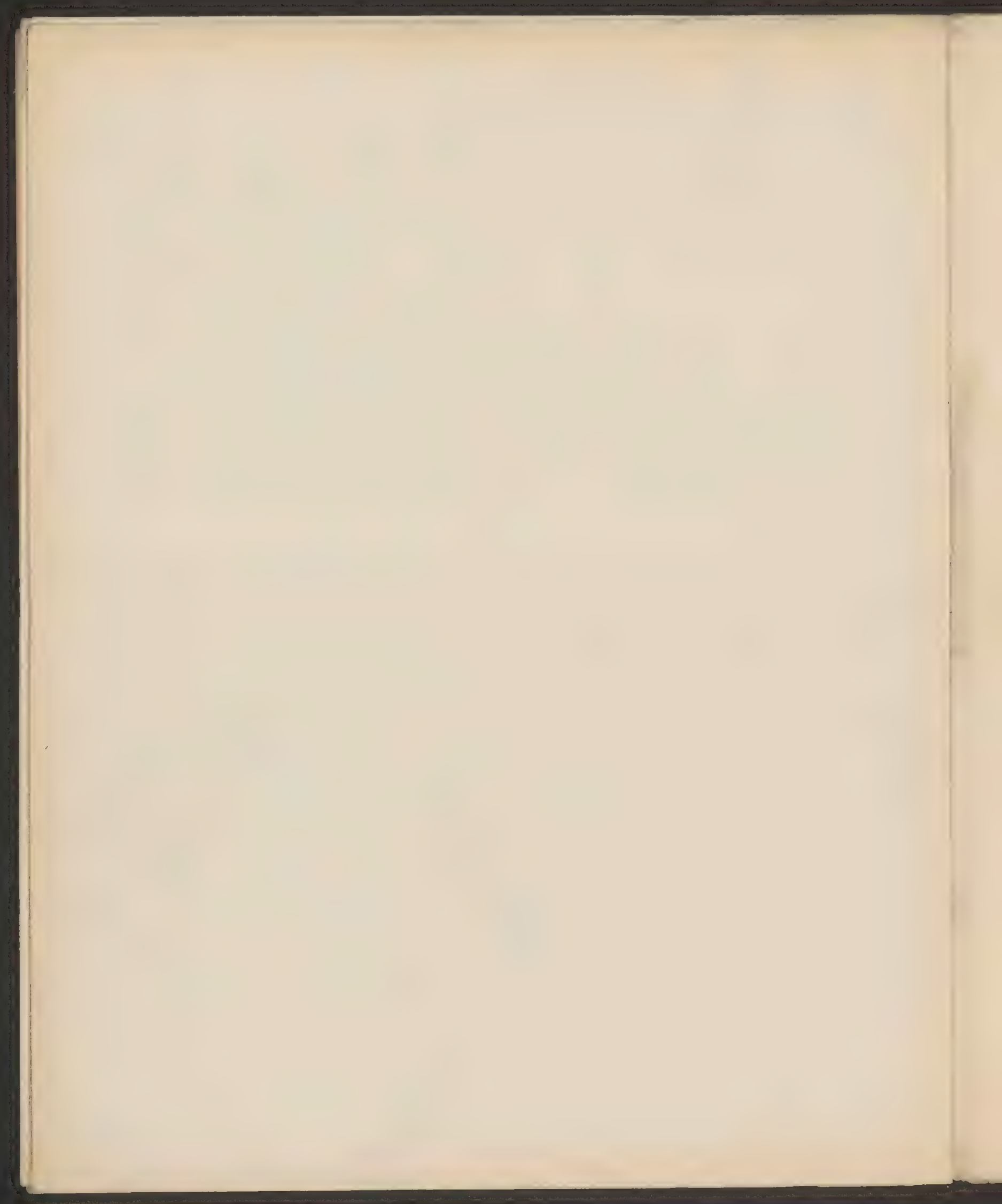
[Woda jest jeszcze wiele
innych ciał. Np. ciecz jest
gliceryna, ^(i ona także) ~~gliceryna~~ ^{gliceryna} ~~gliceryna~~ ^{gliceryna}
Dolna, zaś szklanka a na po-
wierzchni ułożona jest płasko i po-
ziomo. Kolem, dopóki jest napa-
czona, gliceryna zachowuje
się podobnie jak woda, gdy jest
w ruchu, zachowuje się pod pod-
wójnym względem inaczej. Trze-
chyłajac szklankę z gliceryną,
widzimy, że cieknie ona po-
stać powolniej niż woda, bar-
dziej opieszale, jakobyby prze-
szkładała ją, przeszkoda. —
Woda bieżąca płynąca, prze-
biega krótko, chwie, powierzchnię
cieczy w położeniu pochylonym, czego
w wodzie dostrzedz niepodobna.
Tak samo jak gliceryna zachowu-
je się olej, syrop. ^{gliceryna} ~~olej~~ ^{olej} ~~olej~~ ^{olej}
~~Tak samo jak gliceryna, zachowuje~~

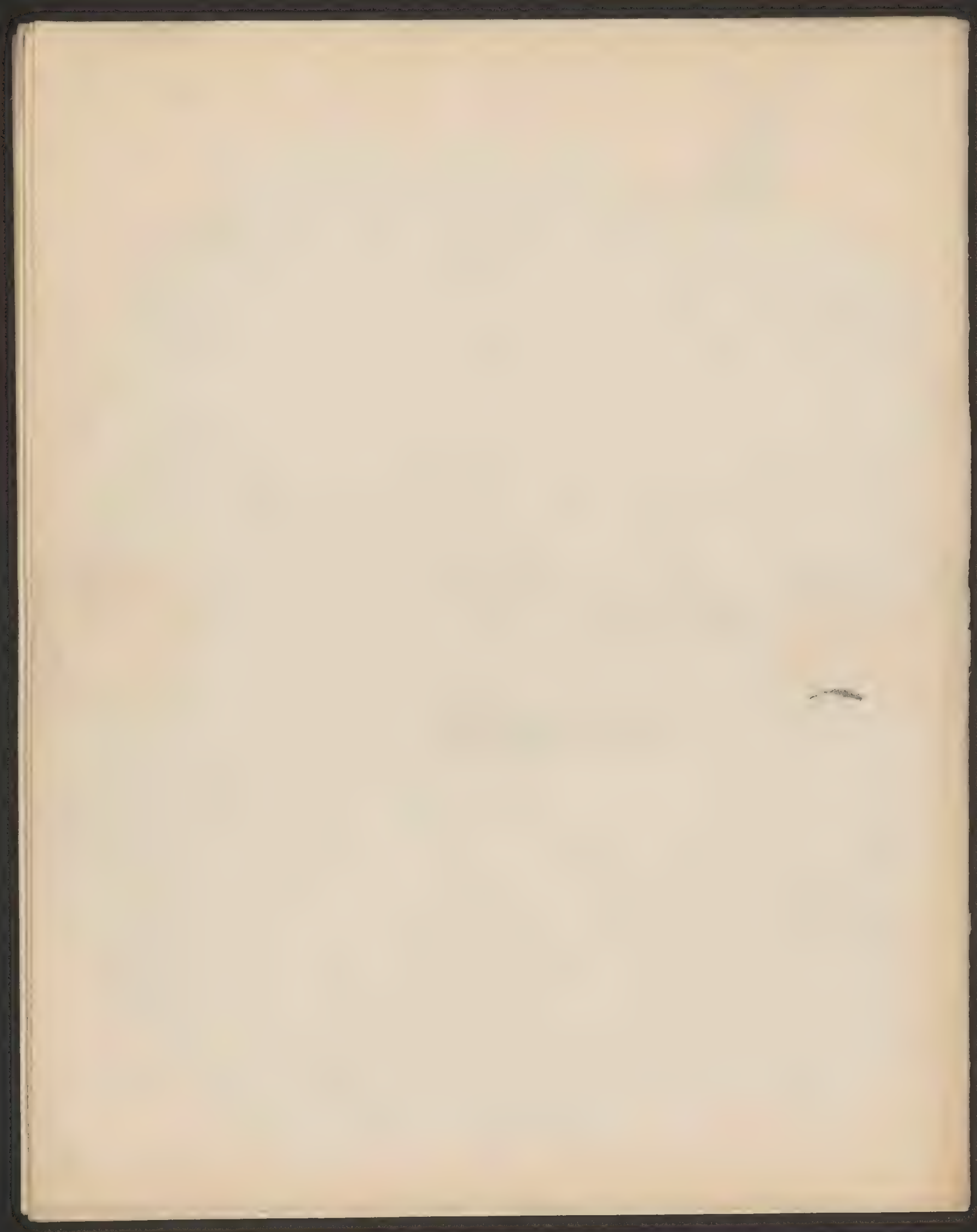


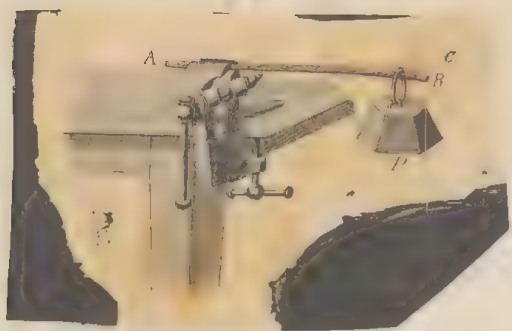
Przybiera ją, one ostatecznie kształt
narynia i rosną, się poziomo i
płasko; Dlatego nazywamy je cierni,
nie. Ale narynia to sprężyste, sw.
zrywają, na to stosunkowo wiele czasu,
sw.; Dlatego nazywamy je cierni,
nie (rawiejsze). Inaczej mówimy
je że to ciecie mało ruchliwe,
gdz przeciwnie woda, alkohol, eter
za to ciecie bardzo ruchliwe.

§. 35 Ciężkość cieczy.

Woda zmienia postać z wac,
za, łatwością (§. 34.); ale co inne,
je postać, a co innego objętość
(§. 33.). Woda zmienia postać z lat,
wac, lecz objętość zmienia
przeciwnie z największą trudnością.
Gdy natomiast przejdziemy z wody do
oleju, następuje ona łatwo, lecz pod,
nosi się raczej do wody, tak iż za,
chowanie dawnej objętości. Spróbujmy
przekształcić wodę w tej jej
Zaimięci do zachowywania objętości,
i ~~zaimięci~~ waciny (z).





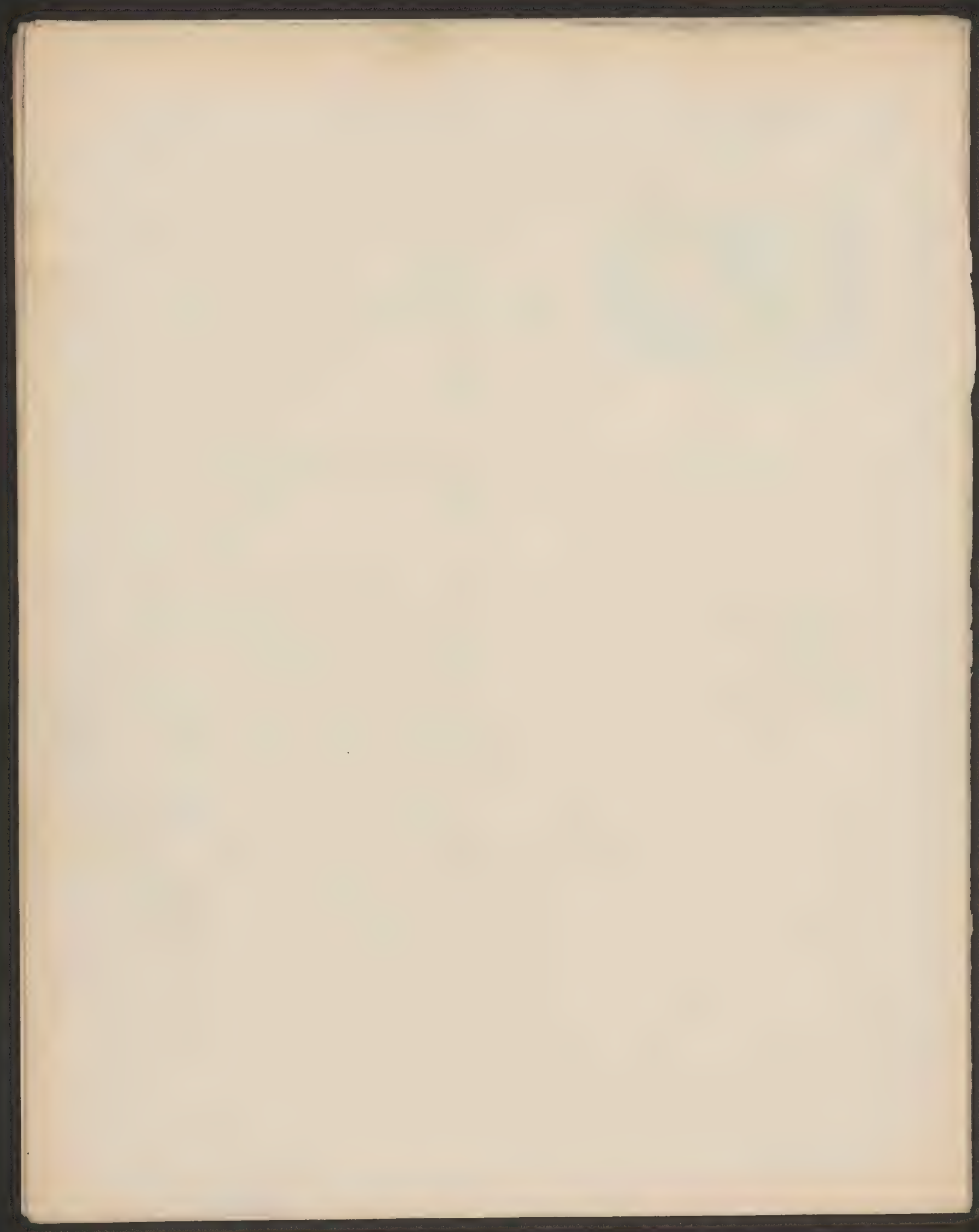


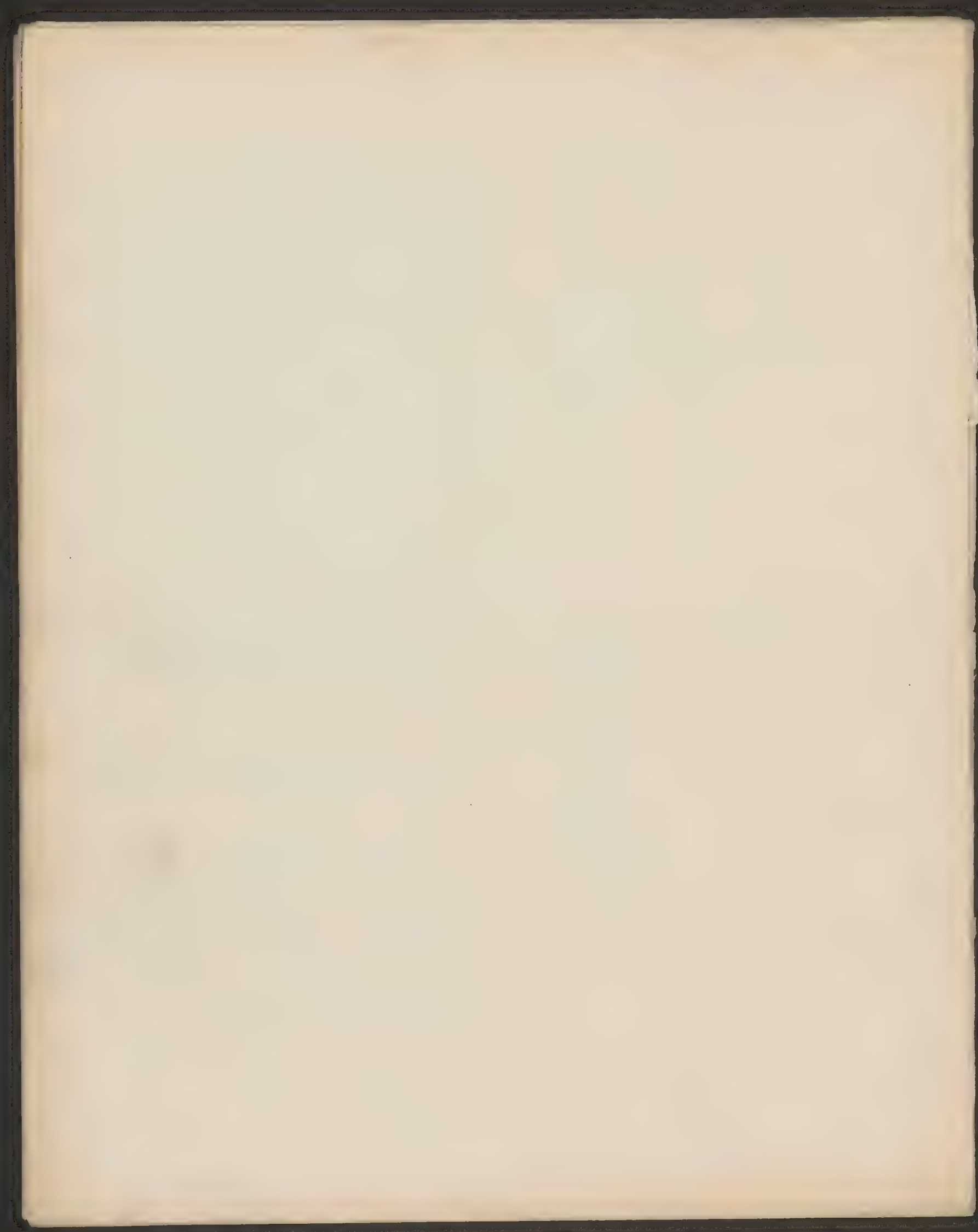
Rys. 33

Przekład Drzewiany posiada wtarg,
postaci (3.), sta pod działaniem siły
(5.) może już kruszenie, jedynym
kierunkiem np. umocowany w Śrub,
^{imadło} stalowy (np.) a obracany na dru-
gin, przed wygina się pod dział-
aniem siły ciężkości. Ponie-
waż jednak w pewnym położeniu
nim AB przed jest w równowadze,
tj. nie wygina się dalej,
musiała więc zjawiać ^{się} siłę
stała, która równowagę ciężkości
ciała P , stała sprężystości pręta,
~~która~~ ^{już} ~~umocowany~~ 233 . W prasie
umocowanym AC nie było tej siły,
w prasie zginanym pojawia się
ona i staje się coraz większa, im bar-
dziej go zginamy. ~~Jeżeli~~ ^{Jeżeli} ~~umocowany~~ ^{umocowany}
stała obciąż, stała sprężystości pręta,
wraca ~~pręta~~ ^{go} do wyżej ~~już~~ postaci,
ci (jeżeli wyzucie nie było zbyt
umiarowe), ale też w miarę po-
wrócenia do tej postaci, sama co-
raz bardziej słabnie i ustanie.

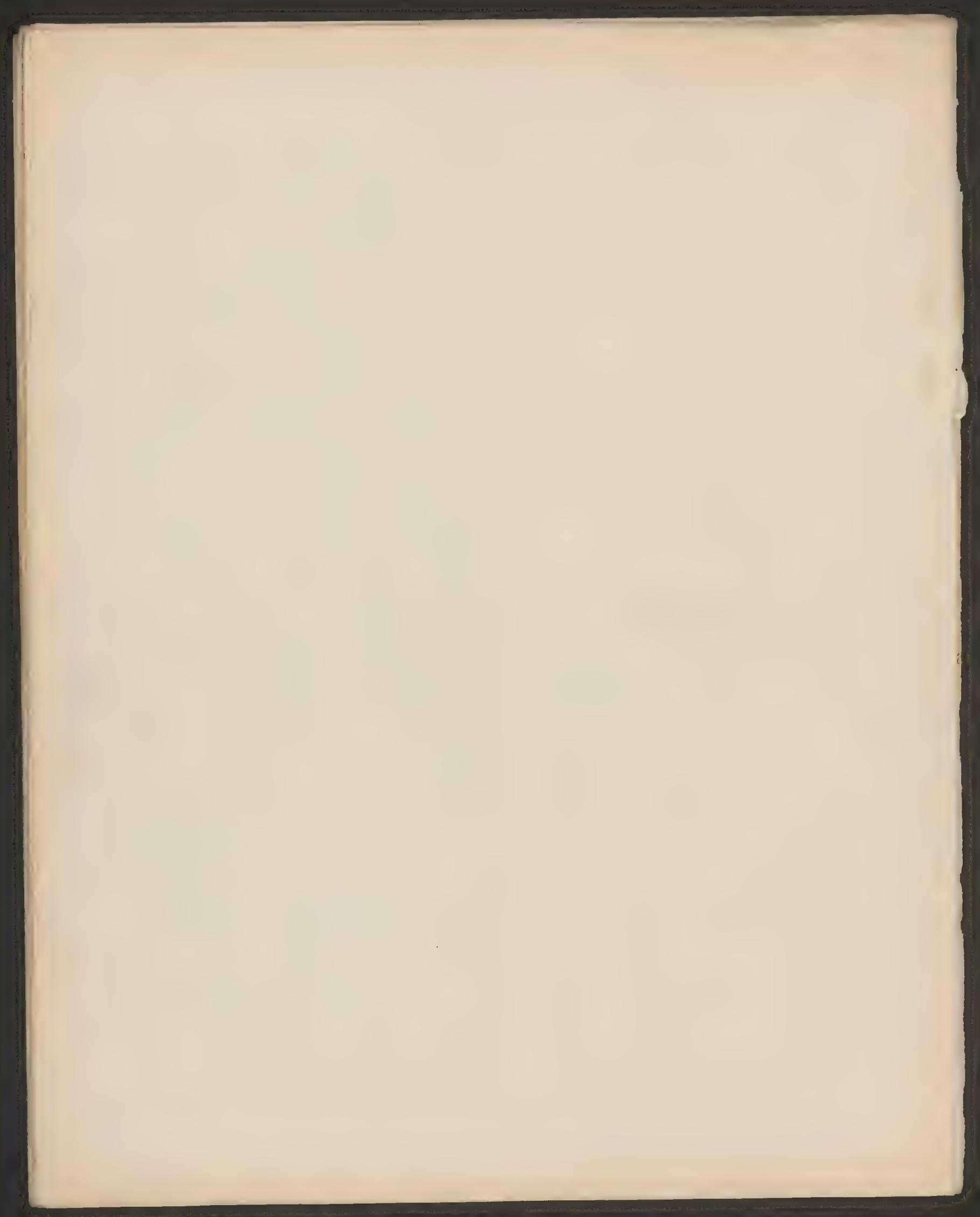
pręt od drzewa

L Doświadczenia podobnie sprę-
żystości pręta stalowego, albo



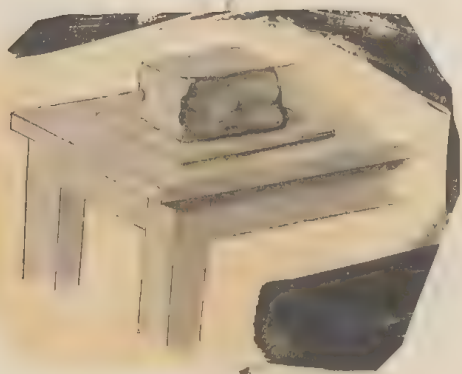


części milimetra, woda stawia te-
 raz opór, który równowagi ciężar
 2000 ^{Kg} ~~histogramów~~. Zawieszony
 naczynie, że w wodzie ścisanej po,
 jawia się siła, która sprzeciwi-
 uż dalszemu ścisaniu; pod dła-
 taczem tej siły z jednej strony
 a ciężara z drugiej, siła najdu-
 je się w równowadze. Gdybyśmy
 nagle odjęli ciężar, siła przeciwy-
 do góry, odprężałaby przez wodę,
 która wróciłaby do dawnej objętości.
 A naczynie miało by tutaj w wo-
 dzie siłę, zupełnie podobną, do
 sprężystości w drzewie, w szkło, kam-
 ieniu lub stali. Lecz gdy w wodzie
 objawia się ona przy zmianie ob-
 jętości, w ciałach stałych objawia
 się przy zmianach postaci. Mo-
 żemy więc powiedzieć: woda
ma sprężystość objętości. Podob-
 nie jak woda, zachowują się
 i inne ciecz. Sprężystość ob-
 jętości jest ogólną cechą ciał
 ciekłych. Jak wiemy (3.) cia-
 ta ciekłe nie stawiają oporu



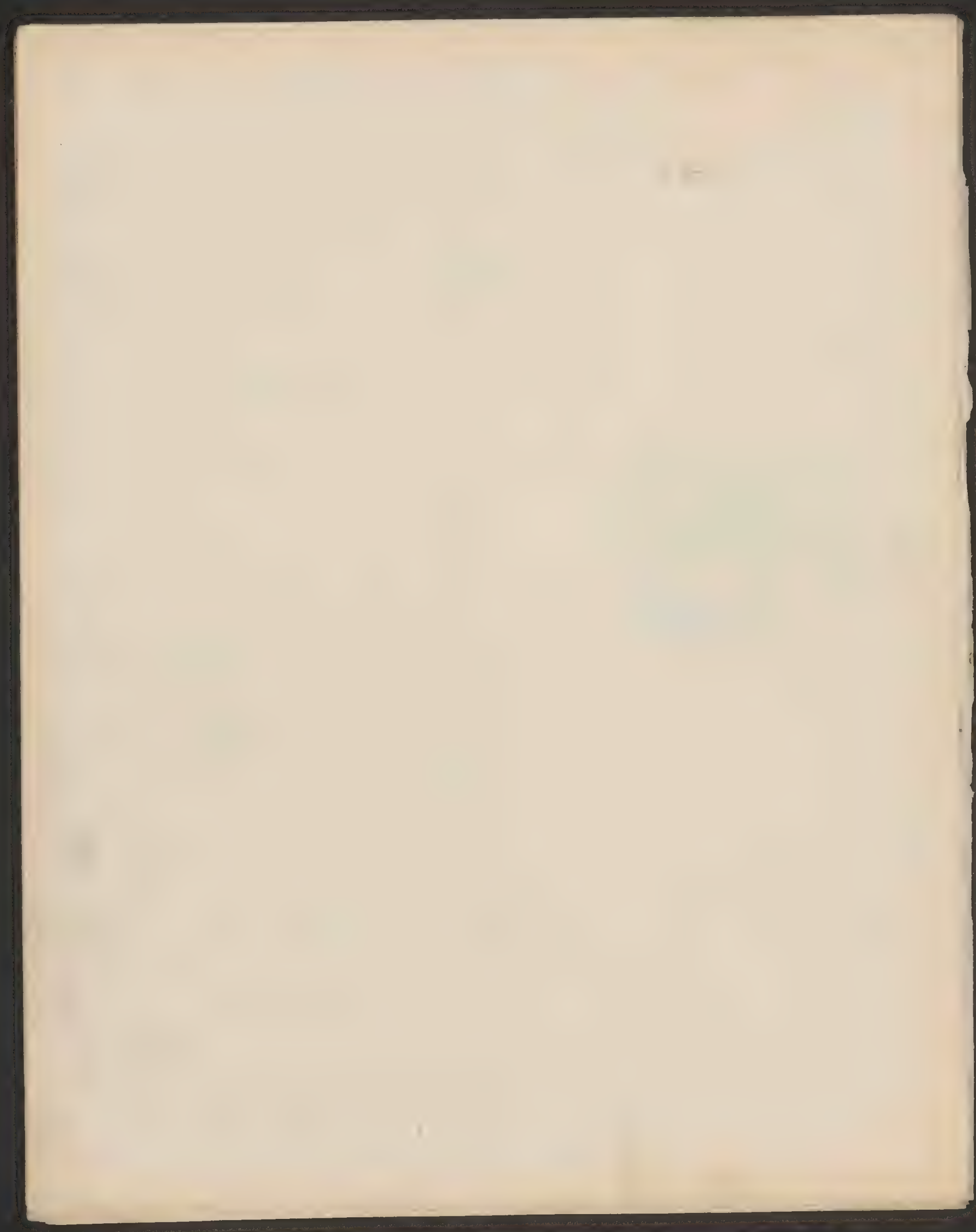
zrucić postać; przetrzeć się pośrodku
 karku ręką (5.) poddaje się doświ-
 adze sily, Przechodzi do zmiany jej po-
 staci. A potem ręką ^{mają} sprężystość,
^{objawiają} dość mi mają sprężystość postaci.

§. 38 Ciśnienie.



Rus. 39

1. Długość, leżąca na stole i dźwi-
 gająca rękę na sobie (np. karku
 jak na rys. 39.) jest prężystością do
 stołu, wywierająca ciśnienie na stół.
 Ciśnieniem nazywamy więc si-
 łą, działającą na ~~stół~~ powierzchnię
 ciała. W przyrodzie powstaje
 przez ciśnienie jest sprężystość
 przez siłę ciężkości; także ciśnie-
 nie działa z góry na dół pionowo,
 powodując siłę ciężkości. Działa
 w tym kierunku. Lecz i inne
 siły mogą sprawić ciśnienie,
 np. siła ^{masy} ~~masy~~ ^{masy} ~~masy~~, siła sprężystości;
 a te siły mogą sprawić ciśnienie
 i w innych kierunkach. Trzy ciła,
 jak np. deseczka do bicia reżer,
 bezpośrednio, czy za pośrednictwem



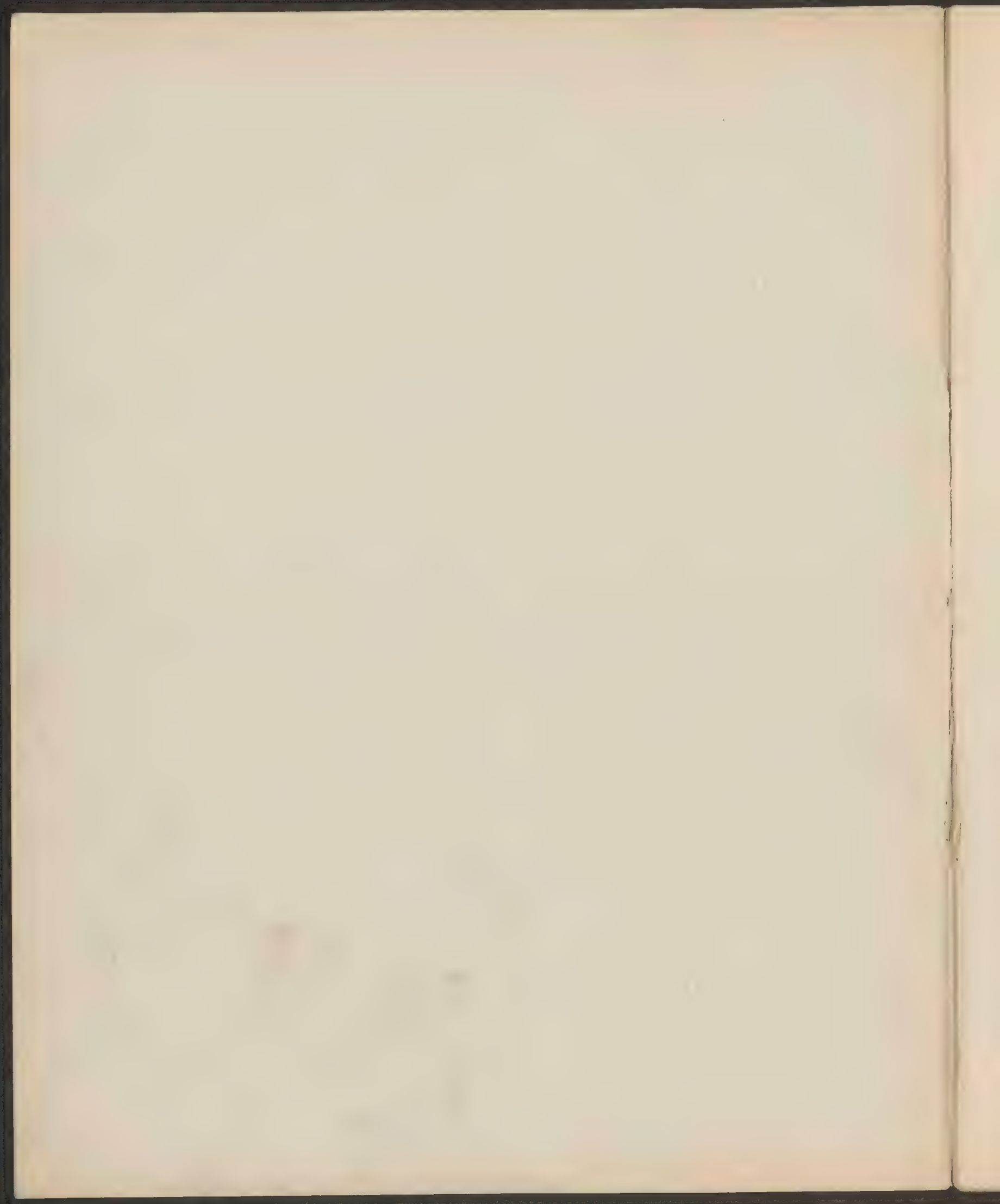


rys. 11

92.

np. pręta (np.), wywieramy na ście,
na ciśnienie w kierunku poziomym.

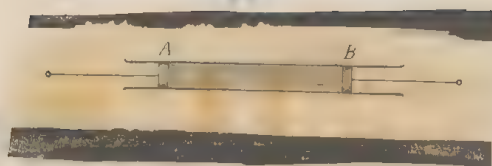
[Półkowy ten sam kamień (np.)
na desce, mając 100 cm^2 ~~ka~~.
pola, drugi raz na desce, mając
 200 cm^2 ~~ka~~. Ten sam słu rozpiera,
raz na pierwszym razie na 100 ,
a drugim razie - na 200 cm^2 ~~ka~~.
Ten na 1 cm^2 ~~ka~~.
Wypadnie na pierwszym razie
dwa razy więcej sły, niż na drugim.
Widzimy zatem, że trzeba odró-
niać sły całkowite, czyli ciśnie-
nie całkowite na pewną po-
wierzchnię, od ciśnienia na
jednostkę pola, czyli od ciśnie-
nia jednostkowego. Ciśnienie
całkowite jest dla obu desek
jednakowe, mianowicie równe
ciężarowi kamienia. Ciśnienie
jednostkowe jest dwa razy większe
na mniejszej desce, niż na
większej. Ten sam ciężar na
deskach mających 50 cm^2 ~~ka~~
 25 cm^2 ~~ka~~ pola, dają ciśnienie
jednostkowe takie, jak ósmo razy



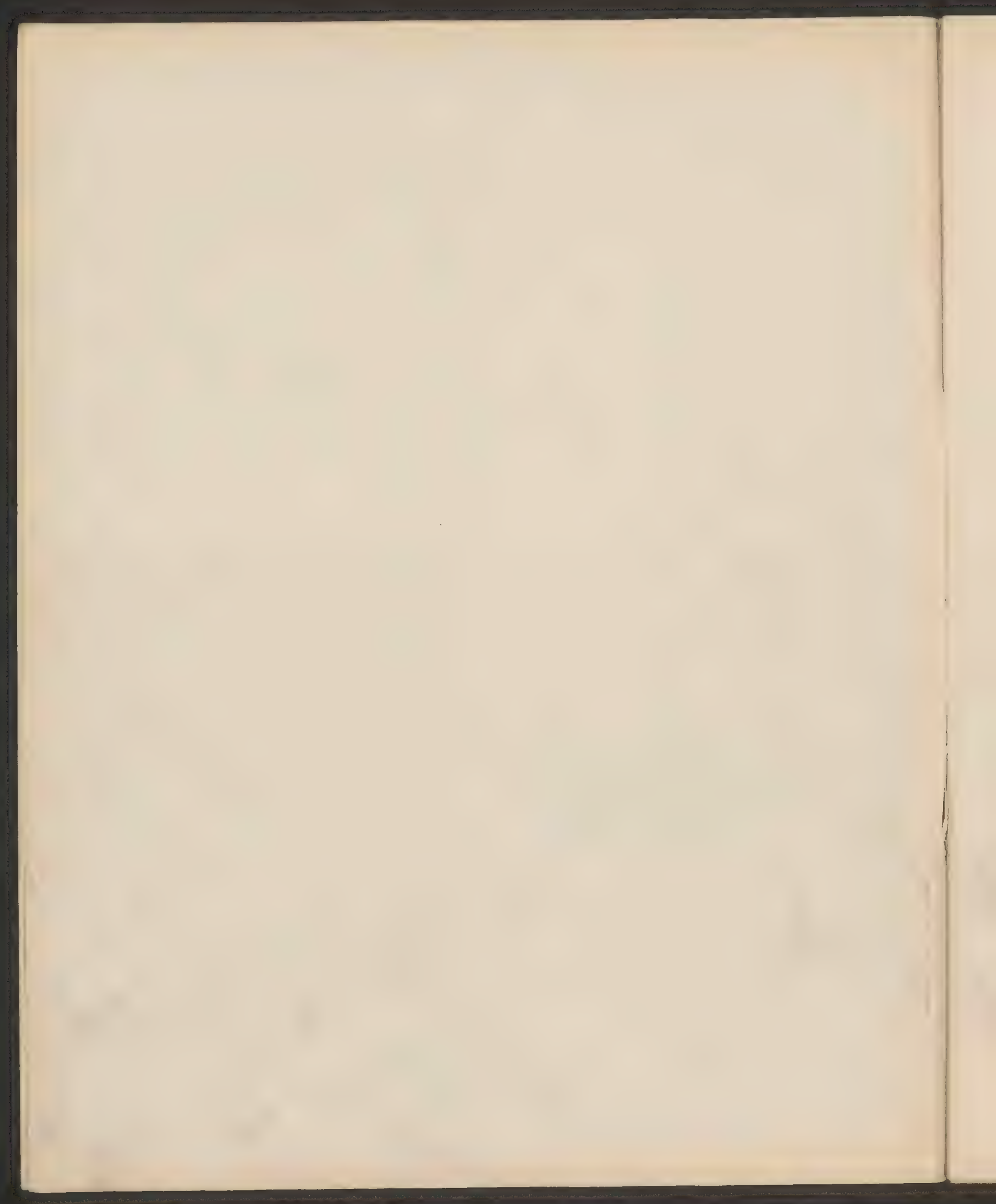
wieksze. Kład Tatno przodem,
 Dłaczego więc kraje: ostrze noża jest
 to powierzchni o bardzo małym
 pola, więc siła naszych mięśni
 wystarcza na niem bardzo znaczne
 ciśniecie. To samo Stomary dnia,
 tamie noży, stuka, próż, a tak,
 że stomarkowa, Tatno, zjadą
 gwizda lub igła wchodzi w ciało
 to ostrze.

§. 39 Ciśnienie cieczy.

Ljak na poprzednim przykładzie
 można wywrzeć ciśnienie (§. 3.),
 podobnie można je wywrzeć
 na poprzednim wodę. Weźmy
 rurkę (rys.) AB , pełną wody i
 zamkniętą korkiem, która przy
 stoją, przelnie do rurki, lecz łatwo
 w niej można ją poruszać. Opie-
 cenny korek A odessadą (rys.)
 i wywieramy ciż na drugi korek B .
 wówczas na poprzednim wodę
 przyciśniętą do ściany,
ładem wody może przenosić ciśnienie



Rys. 41

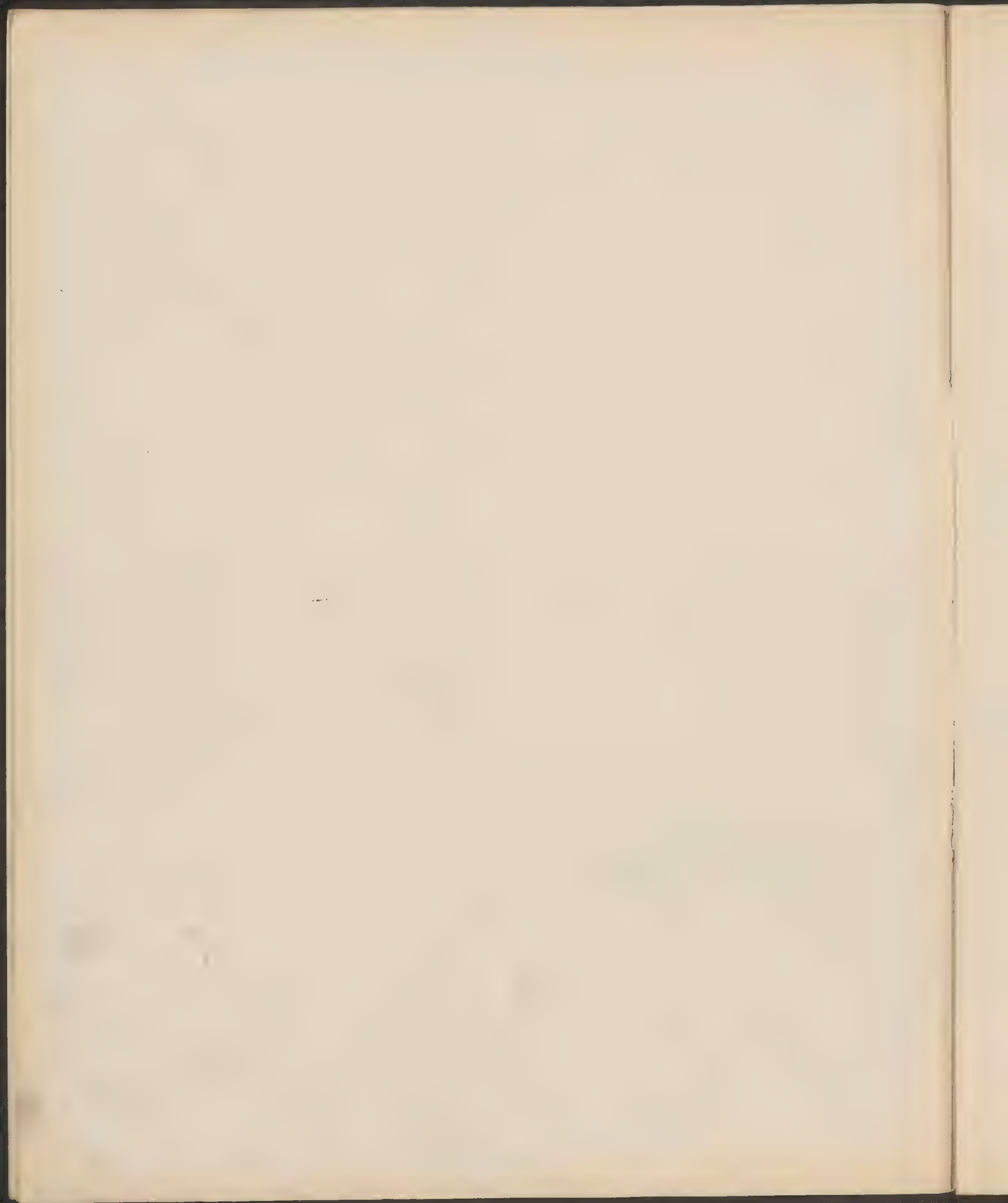


~~W~~ ciśnieniu ^{to} (nie ma) ^{tu} nie wspól-
 nego z ciśnieniem wody; ciśnienie
 działające poziomo, jeżeli rurek leży
 poziomo, gdy symetrycznym ról ciek-
 łości działają na dół pionowo. Ja-
 kimże sposobem woda przenosi
 ciśnienie? Zważmy, że uniemo-
 żniłiśmy stok A, oparty go
 przez deseczkę o ścianę; a zatem,
 ustalając wewnątrz stoku B, nie,
 przepływu tym samym ciśnieniem
 wodę, zmniejszyć jej objętość,
 jak w S. Nie dziwnego, że woda
 opiera się ściśle; woda ma sprę-
 żystość objętości (S). Sprężystość
 wody (zarazem) opiera się na-
 ród działaniu na B a po-
 wnętrzem A ciśnienie na deseczkę
 i ścianę.



Rys. 112

Wierzymy teraz drugą rurek, ja-
 ką upr. przedstawia w położeniu
 poziomem, tak właśnie, jak gdy-
 by ^{rurka} działała na papierze. Opieraona
 jest ona w bocznym koleanku, a w niem
 w stoku łezci C, ^{pojem} rozległości, równy
 dnom pierwszym. Umocnijmy

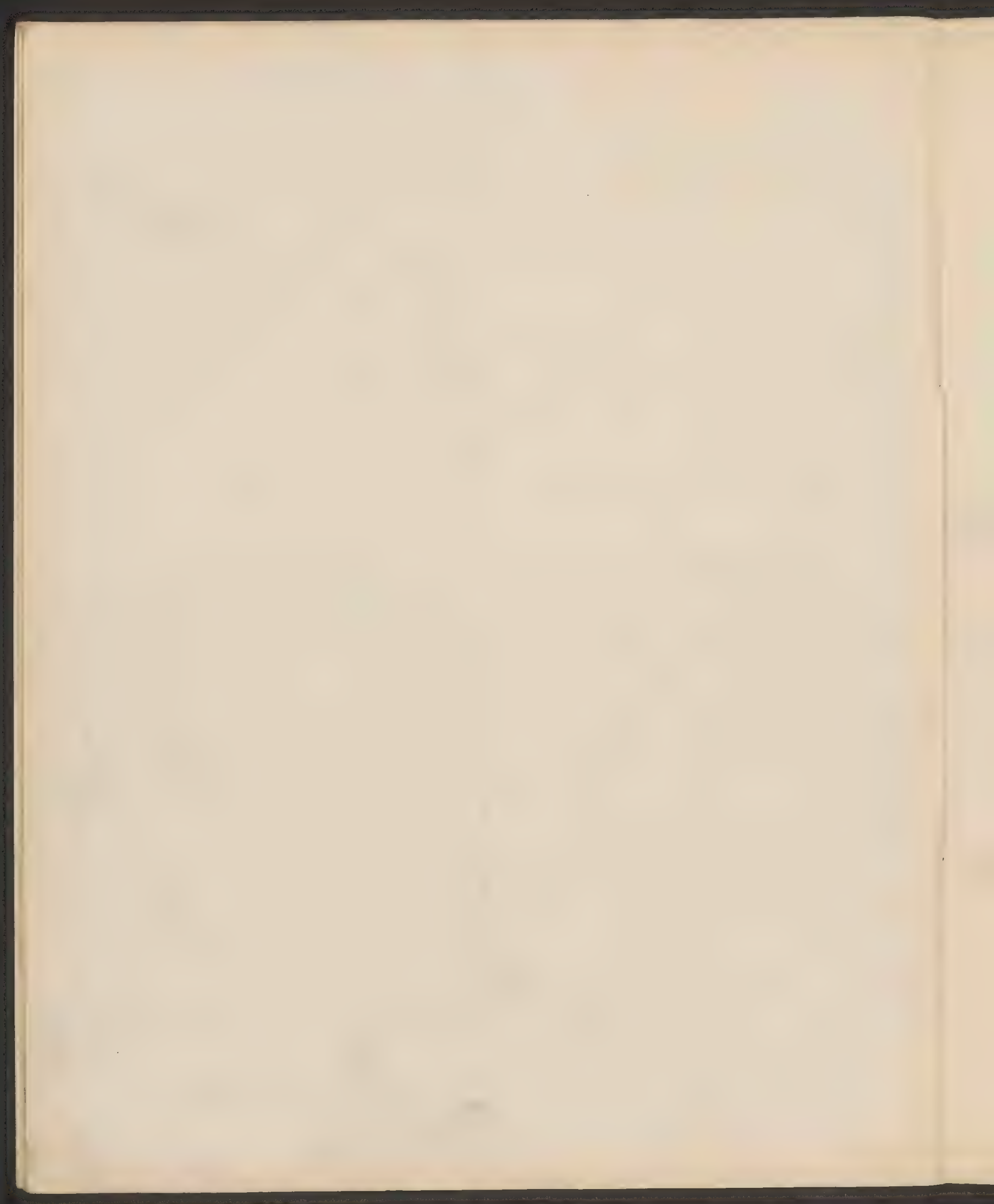


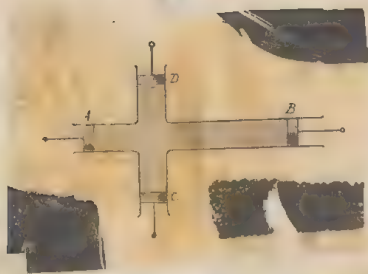
Stok A, i takimi C porównany poru,
 znać się swobodnie i wreszcie B;
 co się stanie? Woda będzie niska,
 powata przed B i będzie pchata
 przed sobą, Stok C; albowiem w ten
 sposób będzie ona ruszająca po,
 stać tylko, a nie objętość, a temu
 woda nie sprzeciwia się (3.).

Przezwie, gdybyśmy umocowali i
C, woda cisnęłaby nam tak samo,
 jak cisnie na A. Zatem i w bok
woda przenosi ciśnienie. Oczywiście,
 wiada zatem, że i na szczyty
 rzeki woda cisnie tak samo, jak
 na stoki, ustanowicie, że rozpy-
 cha rzekę, o tyle, o ile na to po-
 zwala sprężystość rakta rywnego,
 go materiału, z którego rzeka jest
 zrobiona. Powiadamy więc, że woda
 da nie tylko przenosi ale i rozmno-
 si ciśnienie na wszystkie strony.
 Toż samo czynią wszystkie cieczki.

§. 40 Ciecz może wykonywać pracę.

ℳ Wodny jezioro jedną rzeką,

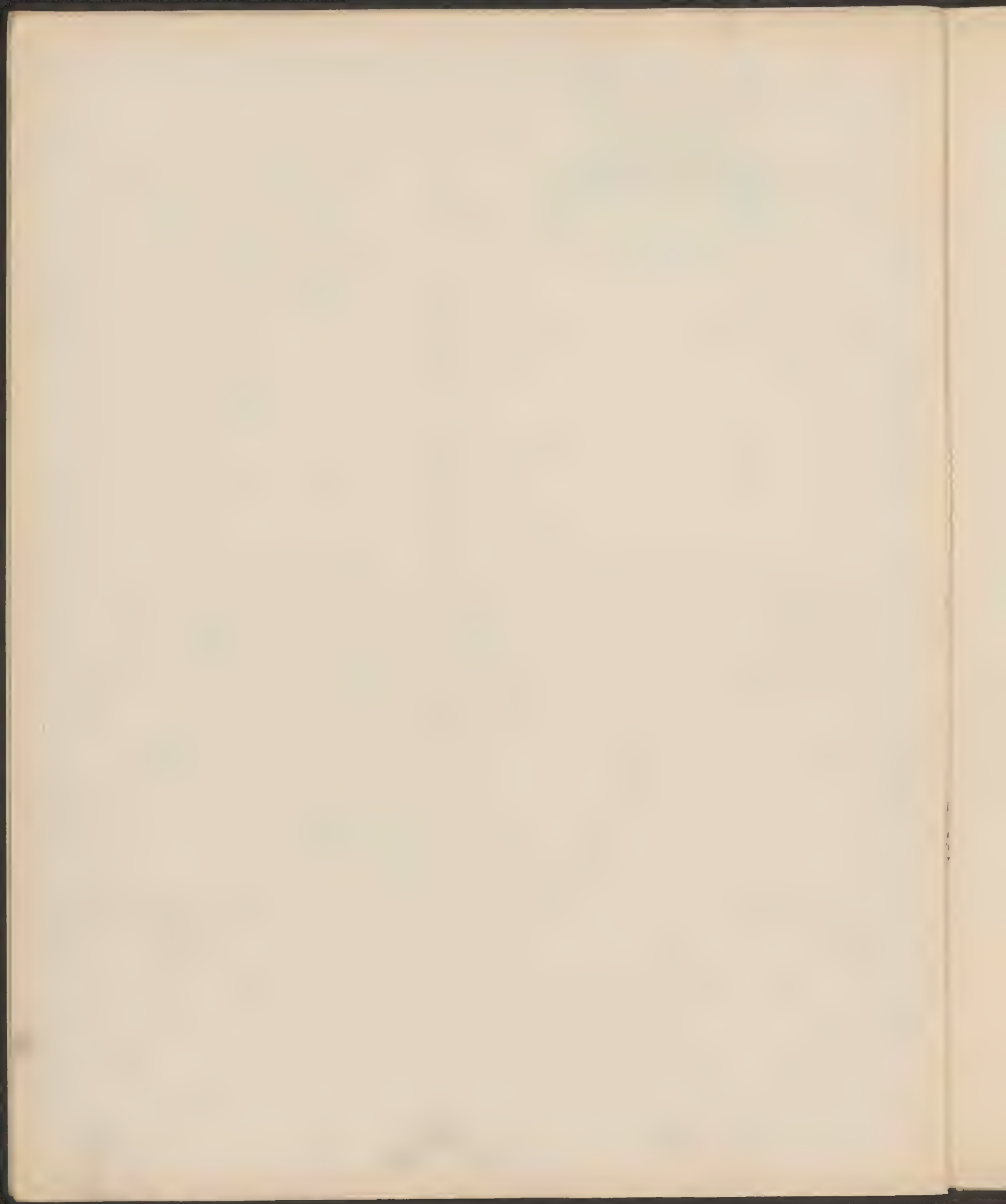




Rys. 43

F (§ 22)

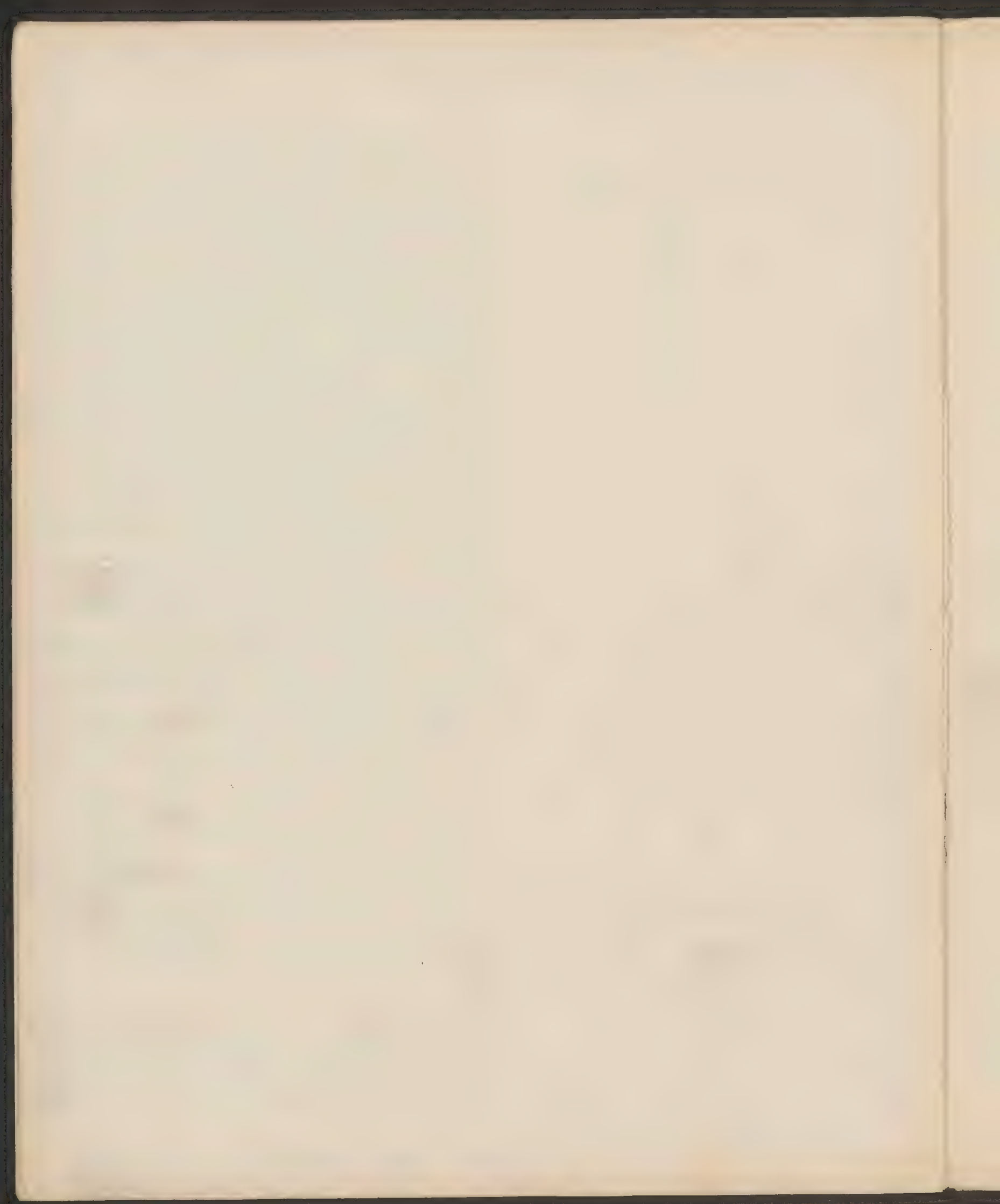
opracowania, w dwa porównane kolanka
i w każdy słoki, A, B, C, D, jedna,
kono woległa; i rys. przedstawia
ją, widziącą z góry. Co powiecie,
lśniny o słoku C, stojąc się
także do nowego słowa D. A
kalem, gdy nymierany słownice
na B (rys.), takiej słownice
wymierane jest na A, na C i na
D. O jednego słownice koba, się
tę słownice. Tę możemy do,
konie za pomocą, nocy i słoków;
podobnie jak za pomocą, Dmę,
qui możemy podnosić do góry
tę kologramy silę, siciaru jed,
nego kolograma (§.). Ale ca,
go nie możemy dokonać za
pomocą, Dmę, do stworzyć
choiby ~~najmniejszą~~ ilość pracy
~~całkowitej~~; i tego za pomocą wo,
Dy i słoków także dokonać nie mo,
żemy. Istotnie: możemy od czego
materij praca, jaką wykonujemy,
pchać słok, lub jaką słok wy,
konowa, pchając coś przed sobą.
Zatem ona saramem od sobą, kłó,

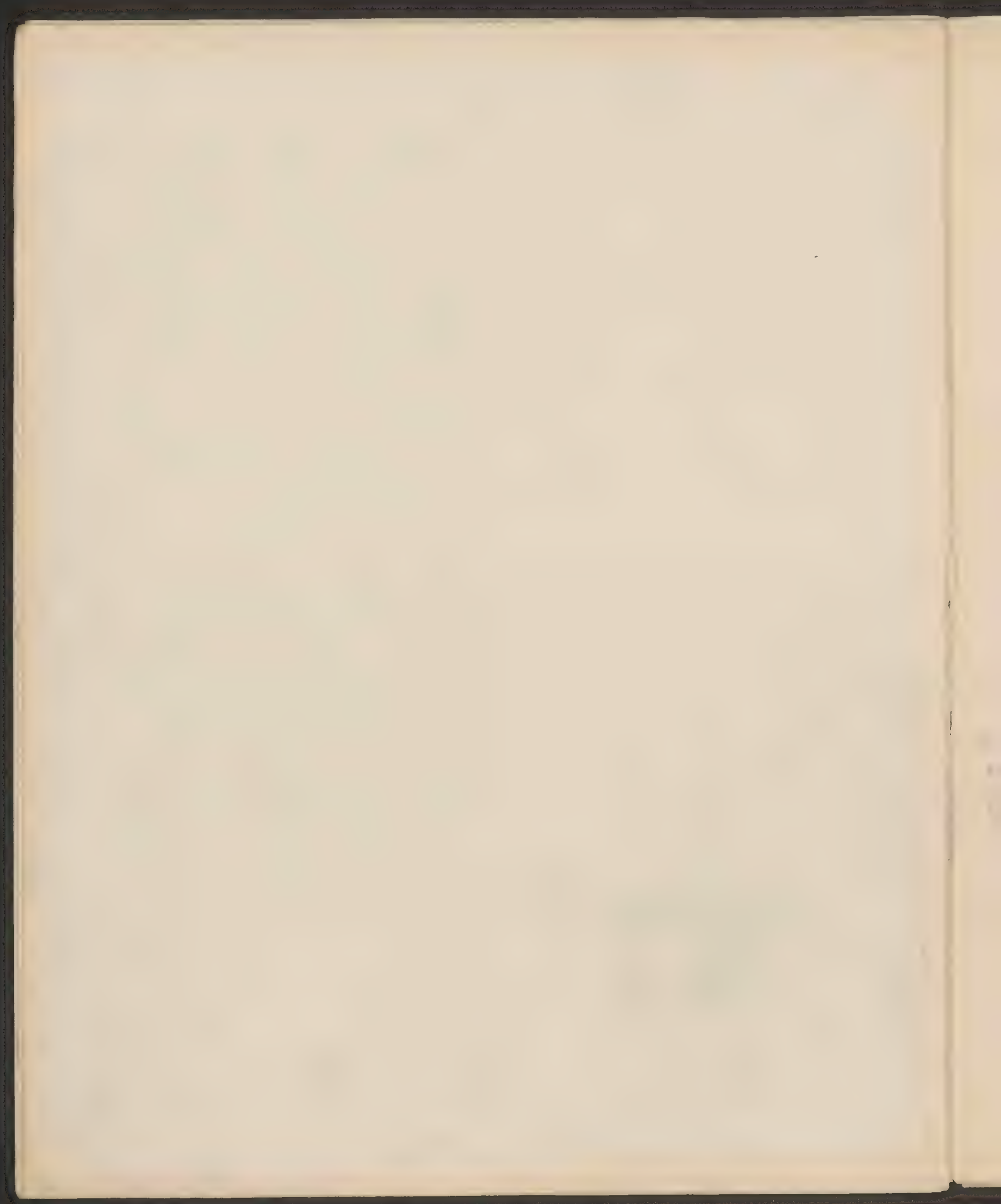


na pcha (t.j. o całkowitego ciśnie-
nia na tłok) i o długości drogi,
którą tłok przebywa. Weźmy te-
raz ~~same~~ trzy rurki: rurkę α i β ,
małą słuchawicą AB (rys.), a słuchawicą
 ABE (rys.), oraz w całości $ABED$
(rys.); przypuścimy, że w każdej ze
pchniętym tłok B o jeden ^{1 cm} centy-
metr, dawany swobodę ruchu
najprościej porożniemu. W rurce AB
(rys.) tłok A wysunie się o centy-
metr ~~ten~~ (nawrotnie); w rurce
 ABE (rys.) każdy z dwóch tłoków
 A, E wysunie się o pół centymetra,
w rurce zaś $ABED$ (rys.) każdy z trzech
tłoków A, E, D wysunie się tylko o
długość, sześć centymetra. Zatem,
im więcej tłoków, tem więcej się,
niech, ale tem krótsze drogi, które
tłoki przebywają; pomniejszając liczbę
tłoków, nie ~~zwiększamy~~ ^{nie} ~~wracamy~~ ^{nie} ~~być~~ ^{nie}
mniej na ~~pracy~~ ^{pracy}, ~~zwiększamy~~ ^{zwiększamy} ją,
tylko.

§. 41 Prasa hydrauliczna.

W rurce ABE tłoki A i E sama,
(rys.),



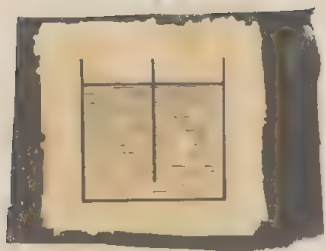


F. podobnie

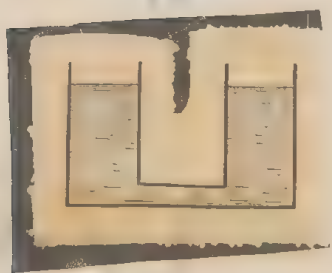
Stok B; w takim razie, potężniejszy na
 Stoku A 25 ^{kg} kilogramów, toć będzie
 potężniejszy na B ^{1 kg} jeden kilogram, nie-
 by osiągnąć równowagi. W takim
 razie, jeżeli coś większym niż jeden
 kilogram, możemy podnieść do
 góry 25 ^{kg} kilogramów, ~~zwiększenie~~ jak
 na dźwigni (§. 41); ale i tu nie
 zyskamy na pracy, gdyż trzeba
 będzie wciągnąć Stok B na dół
 o 25 ^{cm} centymetrów, żeby podnieść
A do góry o jeden ^{1 cm} centymetr.

§. 42. Naczynia połączone.

Do naczynia z wodą x wprowadzi-
 my isiankę, nie dotykając niaz
 dna (rys. 42); powierzchnia wody
 nie zmienia się przez to. Lecz przez
 wprowadzenie isianki rozdzieliliśmy
 poprzednie naczynie na dwa mniej-
 sze naczynia, połączone ze sobą
 od spodu; istnienie: naczynie z rys.
 nie różni się tu ~~niczym~~ właści-
 wie od naczyni, połączonych ze sobą
 przez rurki, jak to widziemy na rys.



Rys. 42



Rys. 43



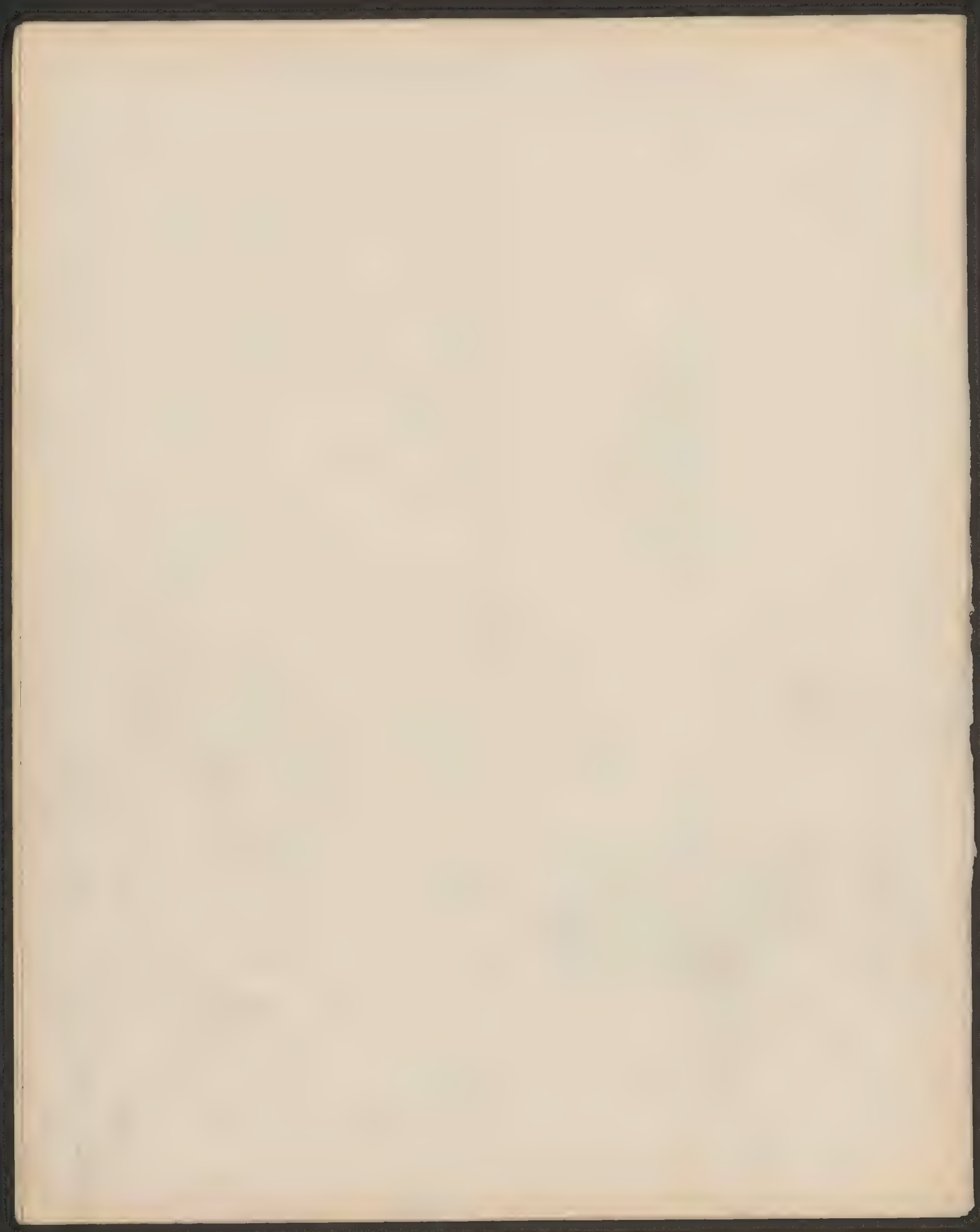


Rys. 11



Rys. 12

Wystawmy zatem: w naczyńach
potażonych ciecie stoją jednako-
wysoko. Tak będzie wygórsze, czy
niższe niż jednokowego, czy równe,
go przecięcie, zawsze w nich ciecie
stoi na jednokowym poziomie, jak
też stać będzie w naczyniu, np.
choćbyśmy posunęli szklankę ku lewej
stronie. Tak np. w dwóch rurkach szkla-
nych (rys. 11), z których jedna jest
szersza od drugiej (takim jest na
pomoc, korka i rurki kauczuko-
wej, jak pokazują rysunek), woda
stoi jednako wysoko. Śledząc
wzrost, rurkę robimy, że woda
łyśka z niej ^{do} górą; na tej ra-
sadzie działają wodotryski. Zasta-
nowimy się teraz, dlaczego w na-
czyniach potażonych ciecie musi
stać jednako wysoko. Wystawmy
sobie dwa naczynia, potażone
kanatem poziomym, jak na rys.
-12; przypniemy, że pierwsze A
ma 10, a drugie B - 20 ^{cm²} ~~centymetrów~~
~~kwadratowych~~ w przekroju;
wter ² np. ptaszynka a ma 10,



płaszczyzna \underline{b} - 20 cm. ~~kw.~~ pola, gdzie
 ciśnieniem wypiera woda na te płaszczyz-
 ny? Płaszczyznę \underline{a} uważa się za no-
 dy, ~~jeżeli~~ stojącą nad nią w naczyniu \underline{A} ,
 podobnie płaszczyznę \underline{b} uważa się
 za wodę stojącą nad nią w naczyniu
 \underline{B} . Wskazy, że wody w naczyniu
 \underline{B} jest dwa razy tyle, ile w \underline{A} , a za-
 tem na płaszczyznę \underline{b} działa całko-
 wite ciśnienie dwa razy większe,
 niż na płaszczyznę \underline{a} . Tak więc,
 nie być powinno według \mathcal{E} .
 powiadaliśmy tu: na stok (lub
 na płaszczyznę, ~~do której~~ ^{co} nie sta-
 nowi różnicy) dwa razy większe
 musi działać całkowite ciśnie-
 nie ~~dwa razy większe~~, jeżeli
 wystędo, cieś i stoki, ma być równo-
 noważne.

— Wskazy ~~leżące~~ ^{zaś} wody w naczyniu
 \underline{B} (nad płaszczyznę \underline{b}) jest dwa ra-
 zy tyle, ^{w naczyniu} ile \underline{A} (nad \underline{a})? Dlatego,
 że w \underline{B} i w \underline{A} woda stoi jednostowo
 wysoko. Ponieważ \underline{b} ma pole
 dwa razy większe, niż \underline{a} , więc
 w razie nierówności poziomów



stosunek ilości wody i stosunek ich
uszczelnień, byłby inny. M. gdyby a
woda stała wyżej, całkowite ciśnienie
na a byłoby więcej niż połów, co
krotnego ciśnienia na b, takim
w kanale EL ciśnienie na jednostkę
kz pola nie byłoby wszędzie jedna,
bowiem, lecz większe w lewym końcu.
Zatem woda nie mogłaby być wólf.
Wprawdzie, lecz musiałaby popłynąć
nać na prawo, aż wyrówna się po-
ziomość w naczyniach wyrównałaby
się.

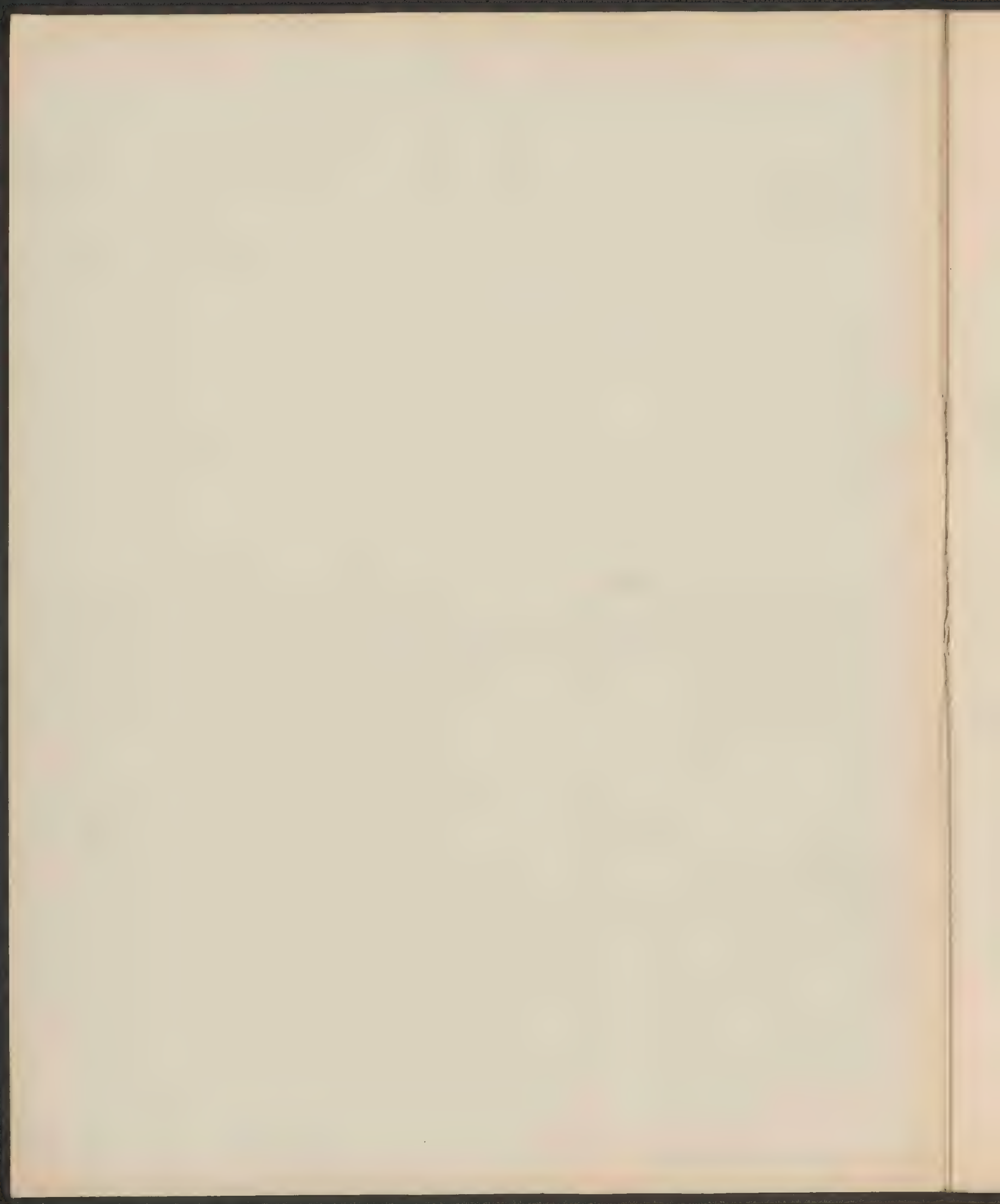
L Do trzech potoczonych (rys.) na-
leżny obrot: stać w nich ~~jed~~ jed.
nakowo wysoko. Należy ~~leżny~~ ⁹⁰
10 gramów wody nad kłosem rur-
ce węższej; jeśli rurka szersza ma
np. 5 razy większą średnicę, więc
25 razy większe przecięcie; ~~leżny~~
wtedy bieżący musieli nalewać
miej nad kłosem, 250 gramów wody,
aby wyrównać równość kłosów,
tych poziomów. W ten sposób
dowalimy porównać podobny, jak
na rys. ; kłosem ^{tu} gr. ~~leżny~~ ^{leżny} a ~~leżny~~



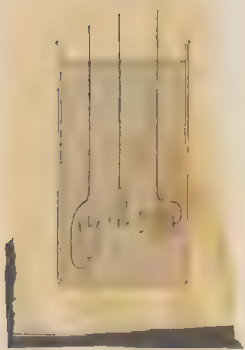
woda nad nterem, drata tutaj tak,
jak tam rzeźby, potowione na ~~stodach~~.

§. 43. Im głębiej w ciecy, tam większe ciśnienie.

L Gdybyśmy ustawili stor zegiet,
leżących jedna na drugiej, wówczas
brida cęta dźwigałaby na sobie
wysokie nad nią, leżące, zatem
byłaby przysiężta rzeźbą tam
większym, im potowione jest nierz,
im dalej od wierzchu. W narywn
z wody, drzeja się podobnie. Koi,
na warstwie wody dźwiga na sobie
warstwy, nad nią, leżące, więc jest
przysiężta rzeźbą tam większym,
im potowione jest ³ w ⁵ ciecy ² nierz, im
dalej od powierzchni. Ciśnienie
tego rzeźb, jak wielkiego cę,
ziaru, jest a gory na dół przonowe;
ale warstwa, która dźwiga tego
ciśnienia, nie tylko przenosi je
na dół, ~~lecz~~ i przenosi na wyrost,
krę stromy, rozprowadza je i wywie,
na we wygodach kręcinach; albo,
wsam ciecy czyni tak razem (§.).



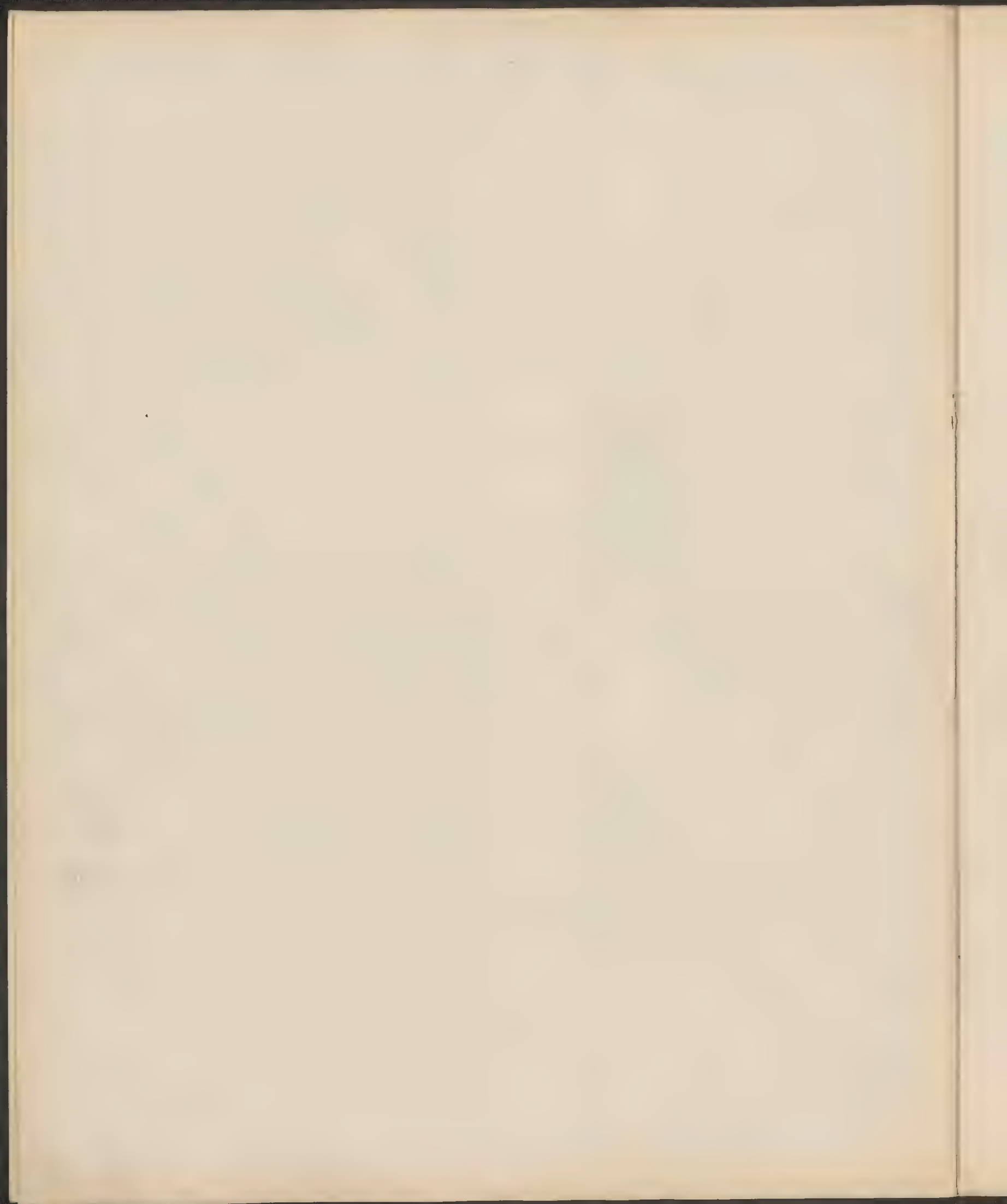
Porządany radem: ciśnienie w cie-
rze wynika z jej ciężkości; dlatego
leż, im głębiej w cieczy, tem jest
większe. Ciśnienie to, chociaż wy-
 rżka z działaniem ciężkości, działa
to nie tylko na dół prosto, lecz
sarówna we wszystkich kierunkach.
 Można to sprawdzić w następu-
 jącym sposobie. Należy szklany obrot-
 ujący naczynie napełnić wodą, którą hen-
 ciukową, do której przyklepić
 jakiegokolwiek lekką wskazówkę (np.
). Wprowadzona do wody, błona
wydymana się pod jej ciśnieniem.
 Im szklany naczynie głębiej,
 tem bardziej ^{błona się wydyma} ~~wskazuje się~~ cofa;
 ale nie stanowi ^{to} żadnej różnicy,
 czy na tym samym poziomie
 trzymamy ^{szklane naczynie} ~~szklane~~ błonę na dół, czy
 do góry, czy na bok. Na pierwszy
 rzut oka przedstawia rys. spo-
 strzegamy podobnie: że woda ciśnie
 w bok, nie tylko na dół; powtórze spo-
 strzegamy ~~na~~, że ciśnie tem równie, im
 dalej od powierzchni. Albowiem
 ciśnienie z dolnego otworu dolnego

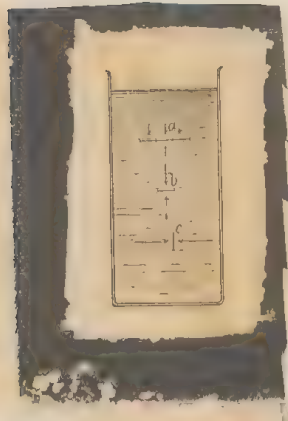


Rys.



Rys.

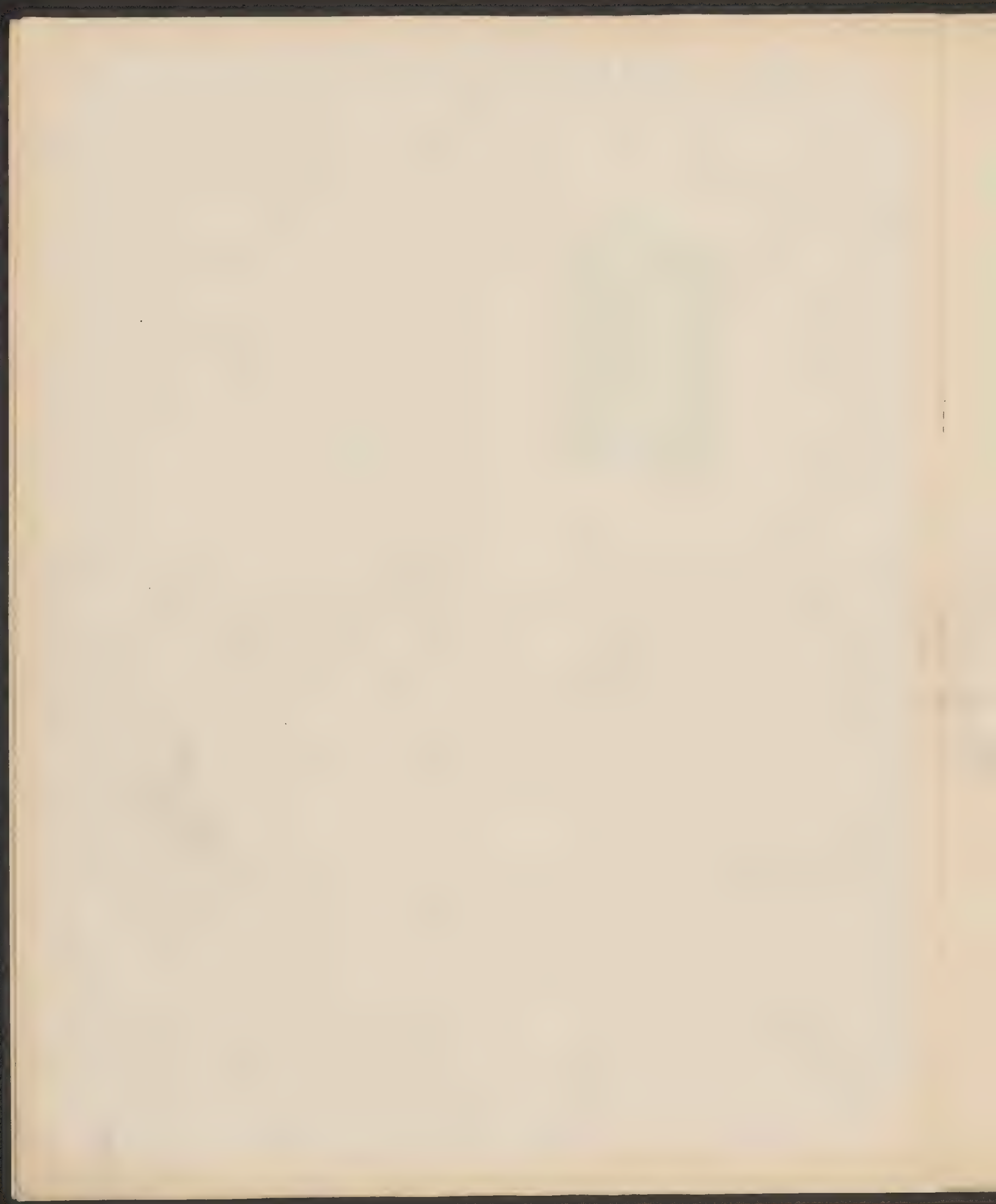




Rys. 51

Dalej, niż ~~z góry~~ z górnego; stał
wzrostny (por. §.), i o znacznym
ciężko go wyprodukta.

L Wyglądowy soki narysować i mody,
wskazać z boku; rys. przedstawia
je jaskół przecięte płaszczyzną pro,
nową. Pomysłowy ^{white} ujem senty,
mistr kwadratowy a , leżący poziomo,
up. o 3 ^{cm} centymetry pod powierzchnią.
A do tej powierzchni stałoby
wiesz na nim dny przesłany,
z których każdy miałby objętość
1 ^{cm} ~~centymetrowego~~ centymetra, wa,
zbytby przeto 1 gram. A zatem
na kwadracie a drata o góry
ciężkości ciężaru 3 gramów. Ale
także ciężkości drata na sa,
średnie kwadracie, leżące obok
 a na tym samym poziomie, bo
ione takie znajdują się o 3 cm.
o powierzchni; to ciążenie
przesłany się pod a , drata na a
pionowo do góry (por. §.) równo,
wary się także z pierwowsem ciążenie,
niew, które dratato pionowo
ku dołowi. Wiermy ~~dalej~~ taki

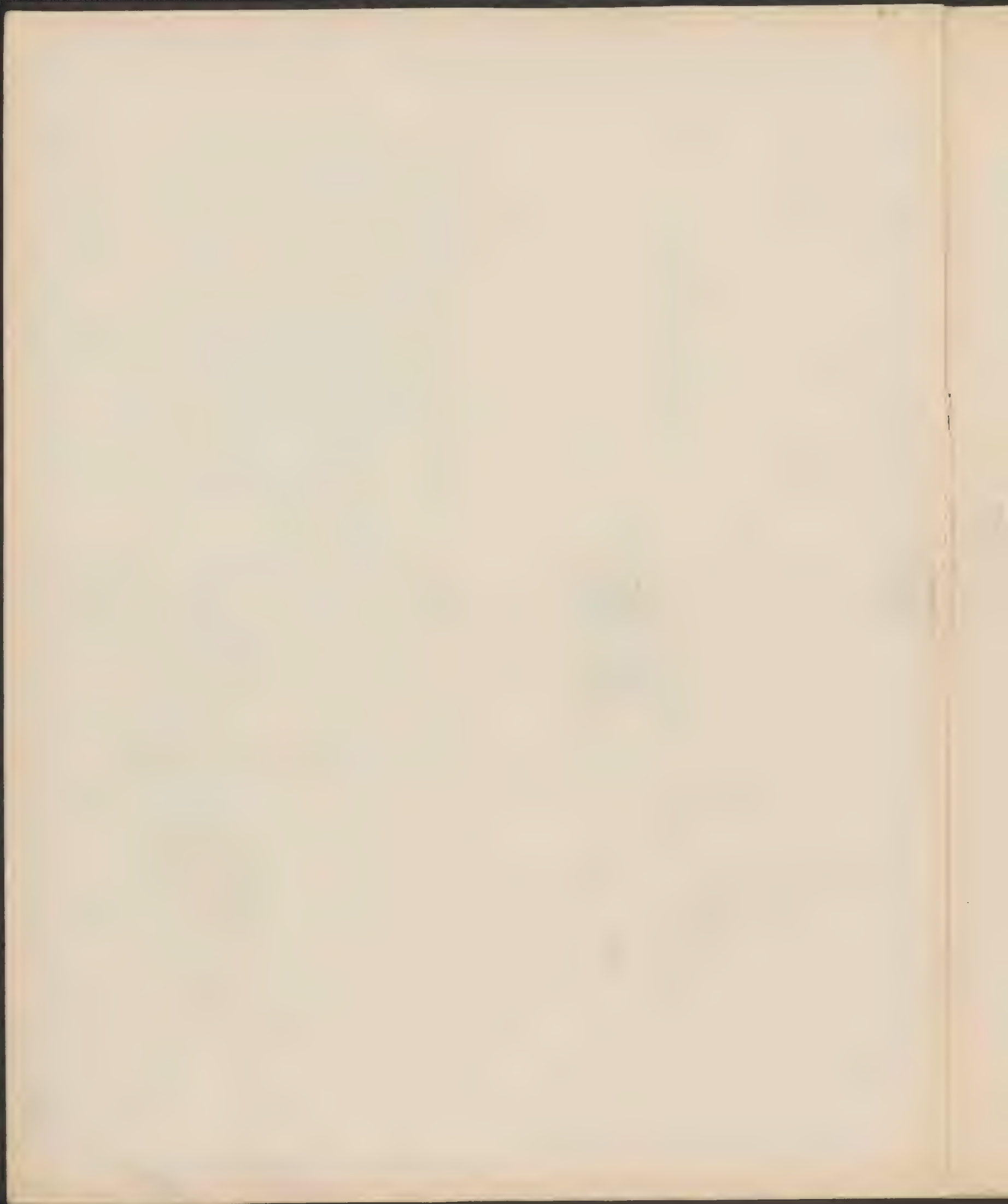


sam kwadracie \square , równy także
 1 cm. ~~kwadrat~~, lecz głębiej, np. o 1 cm.
 od powierzchni poziomu. Działo
 nam ciśnienie 6 gramów od góry
 ku dołowi i równocześnie także
 ciśnienie od dołu ku górze. Wziemy
 teraz także ^{Sam} kwadrat \square , stojący
 cy pionowo o 1 cm. pod powierzchnią
 wody; działo nam ciśnienie 1 gra-
 mów w stronę prawą, i także ciśnie-
 nie w lewą.



Rys. 52

[Wziemy rurkę szklaną, zgiętą
 w dwa nierówne ramiona (rys. 52);
 nalejmy do niej wody i wpro-
 wadźmy pod wodę, nie samą
 już słowem ściśniętą ramieniem.
 Zobaczymy, że rura podnosi się
 w prawo, ściśniętą ramieniem,
 a uniesienie: gdy poziom wody
 jest ramionem o 13,5 cm. pod po-
 wierzchnią wody, różnica poziomów
 rury jest równa 1 cm. Jeśli
 ramionem poziom wody o 24 cm.
 pod powierzchnią, różnica poziomów
 rury podwoi się i wynosi 2 cm.
 Jeśli ramionem rurki trzy razy



głębiej, różnica poziomów wynosi
3 cm. Dlatego tak się dzieje, że
mniejszy i poprzedzającego. —

— Dlatego też poziomy płaszczyzna odda-
lają się od siebie właśnie o 1 cm.,
ile razy poziom w krótszym ramieniu,
niż oddalony o 13,5 cm. A powodem
ni wody? ^{Widocznie} różnica w słupach
płaski ma równowagę słup wody,
równoważący się od poziomu płaski
w krótszym ramieniu i sięgający
poверхности, płaski zaś jest, jak
wiadomo (3.) 13,5 razy gęstsza
od wody, czyli 13,5 razy cięższa od
niej w jednakowej objętości. —

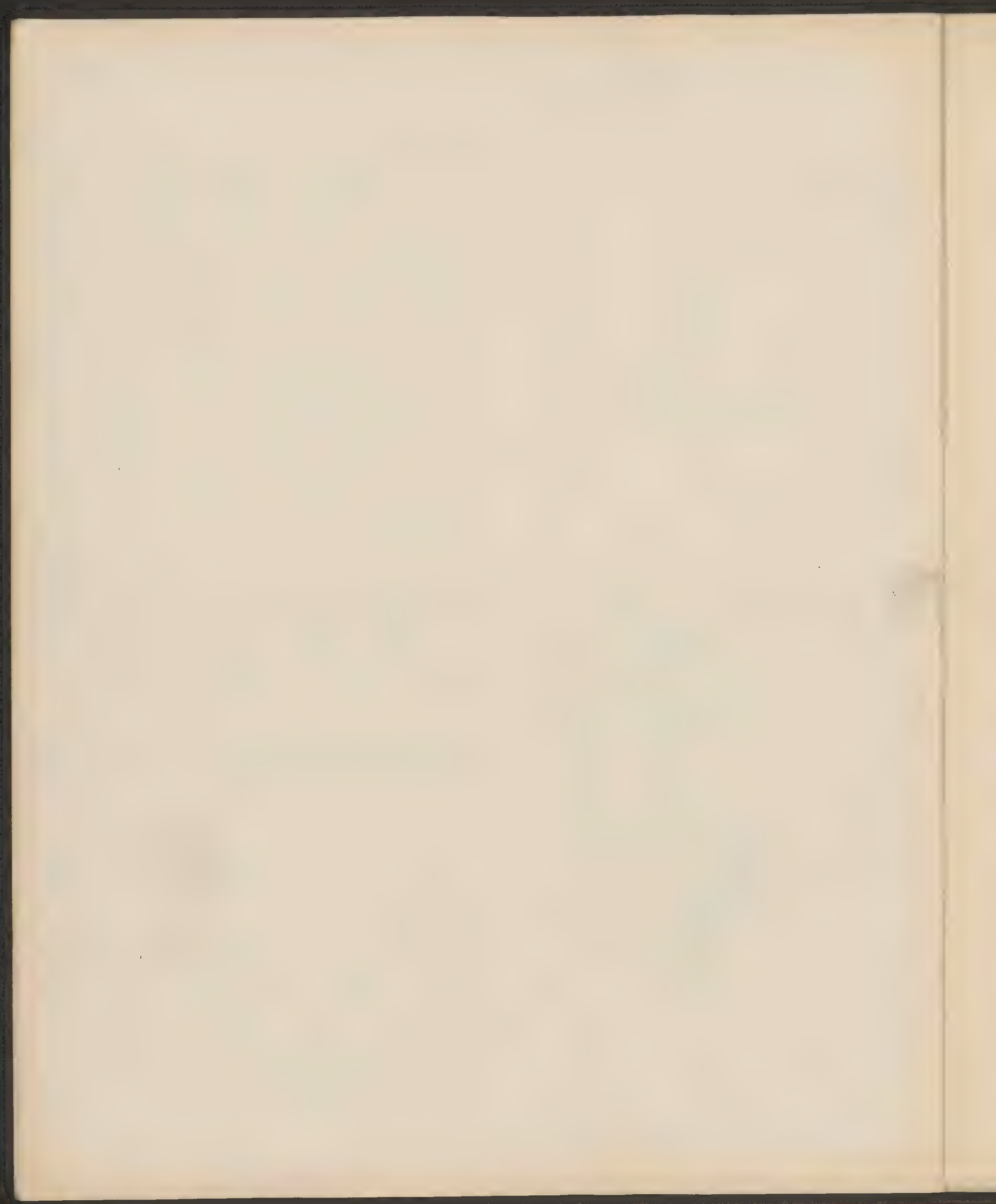
§. 4. Ciężar usiłuje wypuścić ciało zanurzone.



Rys.

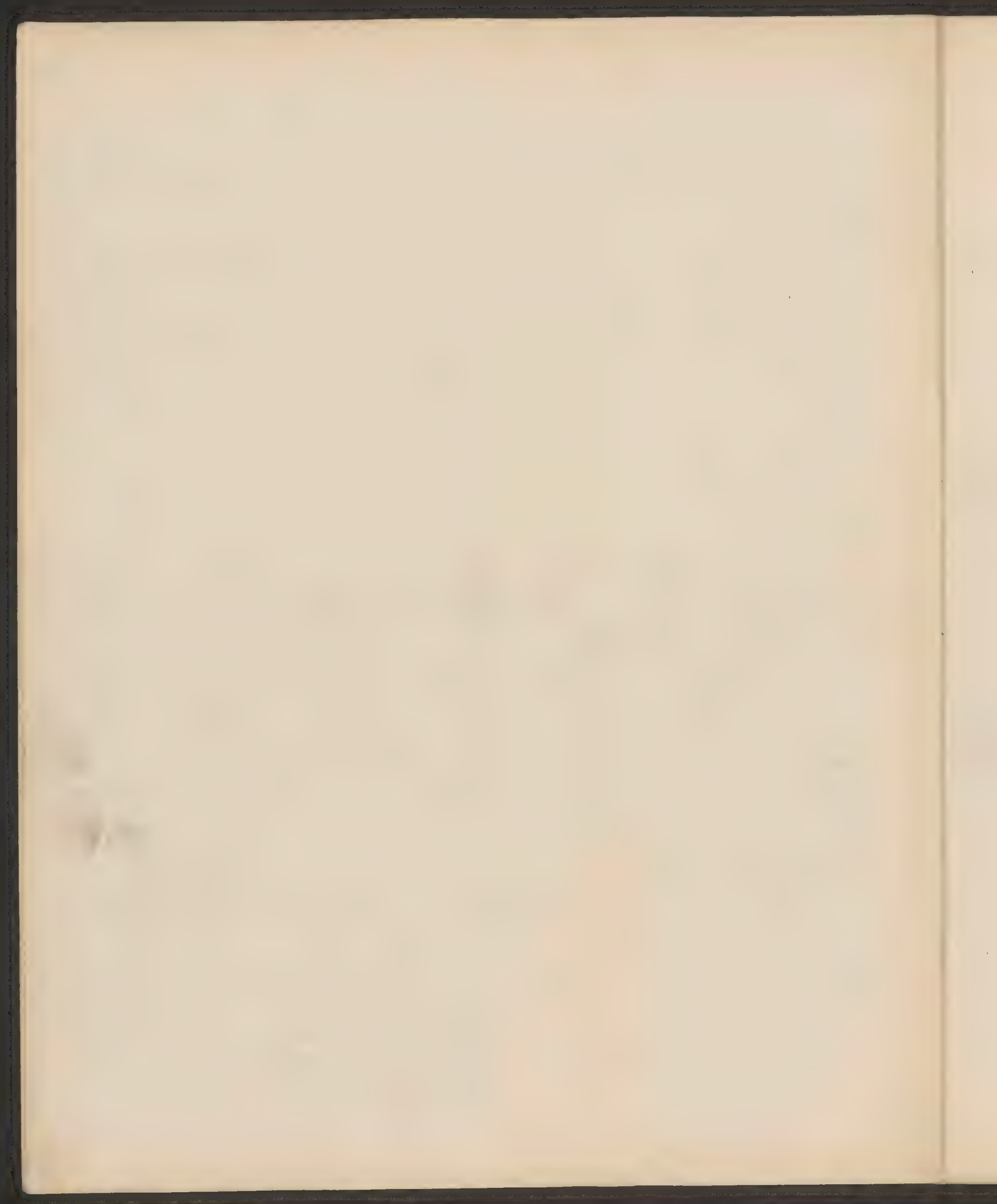
Ważymy na wadze waler-
zy.) i równoważymy go ciężarkami
po drugiej stronie. Zanurzając wa-
lec do wody, zobaczymy, że ciężarki
przeważają, tak zupełnie, jak gdy,
by wałek był strażak na ciężarze,
jakim ^{tak} sposobem się ~~to~~ dzieje?

Pomyślmy, że kiedy wałek wkracza



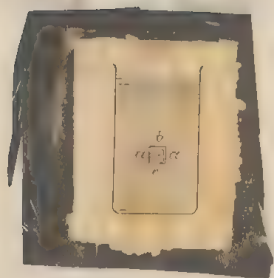
Do wody, woda podnosi się ~~do góry~~
 w naczyniu. A zatem walec, ~~spuszczając~~
^{obniżając się w wodzie} ~~się~~, musi podnieść pewną ilość
 wody do góry; ~~leć tedy drzewo, i~~
 (dla tego) ciężar walec musi przewyższyć
 ciężar wody podnieszonej. ^W Zupewnić
~~się~~ ^{podobnie, gdy} ~~można~~ ^{być} na drzewie (np.)
 albo na wadze (np.) właściwy ciężar,
 przeważa inny analityczny, wówczas
 go wprowadzić przeważa, ale sam
 przez to ~~nie~~ traci tyle, ile ma
 do zwaloczenia. Np. jeśli trzy kilo.
 gramy ^{obniżając} ~~spuszczając~~ się, muszą pod-
 nosić jeden kilogram po drugiej
 stronie drzewa lub wagi, wówczas
 działają one tak, jak gdyby były
 dwoma kilogramami. Tak samo
 walec, wagi np. 75 gramów, jeśli
^{obniżając się} ~~spuszczając~~ się, musi podnieść
 np. 10 gramów wody do góry, działając
 na wagę, tak, jak gdyby miał być,
 ko 65 gramów.

Leżąc ~~leżąc~~ jednak ilość wody musi
 (do góry ^{podnieść}) walec, ~~być~~ ^{gdy obniża się?}
~~spuszczając~~? Oczywiście, tyle centy-
 metrow przesuniętych, ile centymetrow



przesłanymy ze swej własnej objętości
 kamrusa pod wodę, a jeśli kamrusa
 się cały, to tyle centymetrów przesłan-
 nych, ile ich) w własnej objętości
 (porówna D. Lecz ile centymetrów
 przesłanymy wody walec podnosi,
 tyle gramów na wagiarskie swoim
 (porówna D. Leci) Powiadamy więc:
 ciało, kamrusowe w cieczy, laci po-
 konie tyle na wagiarskie, ile wagi
 cieci, której miejsce zajmują. Sprawd-
 my to. Wzważymy ciało L najpierw
 w powietrze, a potem kamrusa
 my je do narynia, rys. 34, tak jak
 opisano w §. 33 i wzważy je powtó-
 rnie, kamrusowe w wodzie. Zauważa-
 my się, że ciało kamrusowe na-
 chwyta się tak, jak gdyby wzięto
 mniej, a miarowności o tyle mniej,
 ile wagi wody, wypchnięta przez nie
 do narynia D (rys. 34.) Możemy
 też to doświadczenie i tak wykonać.
 Bieramy kostkę A (rys. 1) i tak
 skrywkę B, żeby kostka A dostała
 się już zapakowała. Zawieszamy
 jedną pod drugą, i równowazimy

F poprzedniego przewodu

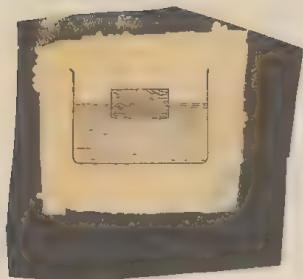


Rys. 11

je po jednej stronie wagi; następnie
wprowadzamy kostkę A do wody. Wówczas
waga ~~zostanie~~ ^{wolnie} ~~zastawiona~~; lecz przy
wrażeniu jej napotkamy woda, strąca
ciężką B. Tak właśnie ^{powinno} ~~być~~ być
według ~~tego, co poprzednio~~ ^{tego, co poprzednio}.

Chodzi więc o to, aby waga
przebiegała w wodzie. Chodzi o to, aby
ciężka B ^(na to) odpowiadająca na
ciężkości A. Wystawmy sobie małą
cyfryczkę np. szklany, zamknięty
w wodzie (rys. na kłóźnie na
ciężkości i ciężkości wewnątrz i bokach).
Przyjmijmy, że ciężkości ma po
1 centymetr szerokości, długości
i wysokości; że ciężkości górna
6 ^{cm} leży pod powierzchnią wody o 4
centymetry odległości; w takim razie
ciężkości dolna 6 ^{cm} leży pod nią
o 5 centymetrów odległości. Zatem,
według 8, ciążenie wody na
górnej ciężkości 6 równa się
ciężkości 4 gramów, a ciążenie
wody na dolnej ciężkości 6 równa
się ciężkości 5 gramów. Pierwsze

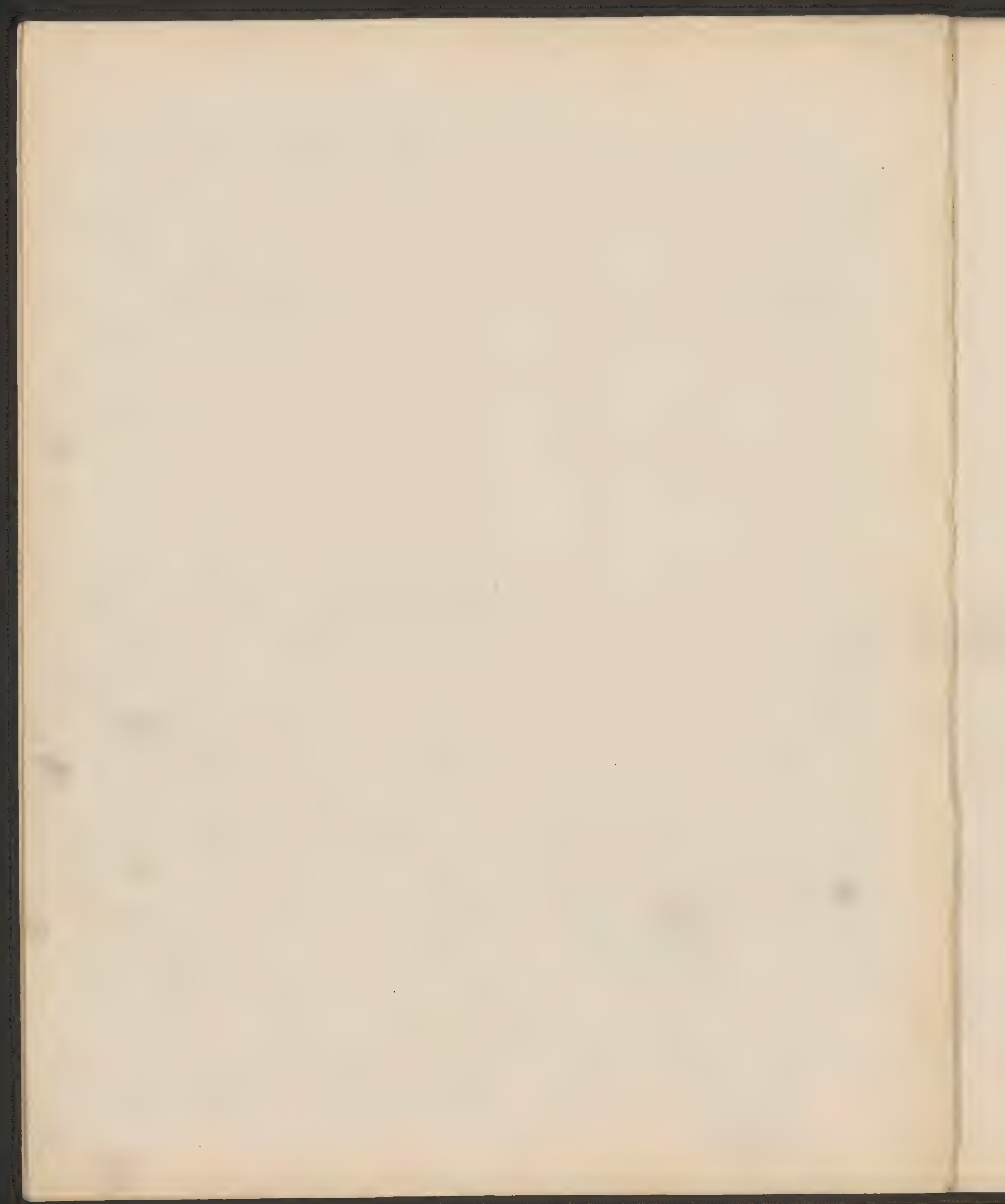
stwierdzić działają z góry na dół, drugie z dołu do góry. ~~Wszystko~~ To się Autoria nie rozumie, się ~~zostało~~, skoro drugie, działające od dołu, jest większe; ~~Wtedy~~ na sześcian działający ^{z dołu} do góry siła, równa ciężarowi 1 grama. (Na sześcianie boku a , a działają ^{siły} równie, nie wprost przeciwnie, sobie ~~nie~~, ~~nie~~ ~~nie~~, więc koczują się one dokładnie). To zatem jest przynajmniej parcie do góry, które tego domaga nam sześcian i wskutek którego, zajmując objętość 1 cm.³ ~~ciężkości~~, traci porównanie 1 gram na ciężarze. Gdyby miał objętość upo 15 cm.³ ~~ciężkości~~, traciłby porównanie 15 gramów na ciężarze.



Rys. 11

Wystawmy sobie (rys.) kawałek drewna, przynajmniej o objętości 10 cm.³ ~~ciężkości~~. Jeśli zanurzymy go do wody, woda wypiera go do góry siłą ~~ciężkości~~ 10 gramów. Tymczasem kawałek drewna o objętości 10 cm.³ ~~ciężkości~~ waży tylko 5 gramów (z. 7). ~~Zatem~~ nie (kawałek drewna)

F siła wypierająca cięższe go na dół siłą 5 gramów.



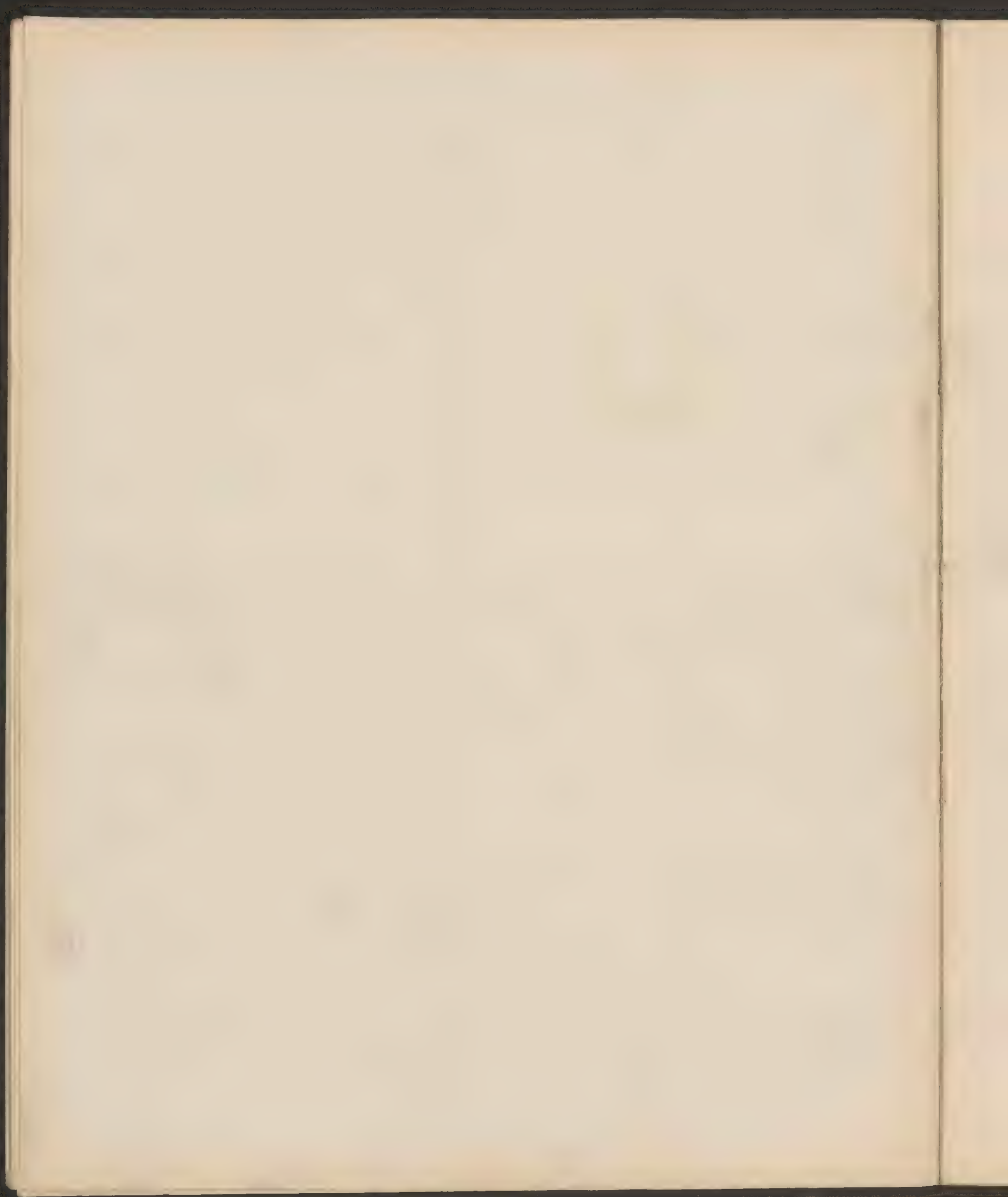
morie ~~—~~ tonai w wodzie, ani
 bujać w niej swobodnie, lecz mu-
 si iść do góry. Gdy dojdzie do
 powierzchni, ~~—~~ ^{drewna} kawałek ^{ty} poci,
 musi ~~—~~ ^{ty} wynurzać z wody; im
 bardziej się wynurzy, tem mniej
 jego parcie do góry będzie ^{we} ~~góra~~
 wał od niego. ~~—~~ ^{we} ~~góra~~ ^{we} ~~góra~~
 że przestanie wynurzać się wle-
 dy, kiedy ~~—~~ ^{we} ~~góra~~ ^{we} ~~góra~~
 jego ciężarowi. Pomadamy zatem:
ciężko pływające, zanurza się tak,
że ciężar cieczy, której miejsce
zajmuje, jest równy ciężarowi je-
go ciężarowi. Możemy to sprawo-
 zić za pomocą przyrządu, przed-
 stawionego na rys. 34, §. 33. Napet-
 szymy naczynie A wodą, aż
 do ustania wypływu, kładziemy
 na wodę kawałek drewna ~~—~~
~~—~~ lub koralu. Działa to na
 pchnięcie do D, tyle granic wody,
 ile samo waży.

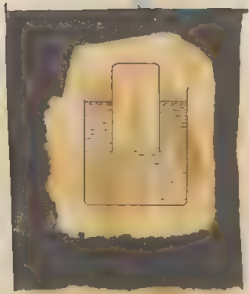
| Łatwo teraz wytłumaczyć,
 dlaczego pod wodą poruszamy
 ręce i nogi tak swobodnie, jak

gdyby były porwane one ciężary;
 Glazego dźwigamy łatwo pod
 wodę, ciężary, których nie możemy
 wnieść ponad wodę; Glazego daria
 pustą beczka może wydobyć z dna
 rzeki ciężki kamień; Glazego
 kawałek moriadła lub szta to,
 nie a kulek morięny lub bu,
 delna szklana nie tonie; Glazego
~~czego można sztyt budować~~
~~stali~~; Glazego trudno jest utrzymać
 na sobie na nogach w ręce
 w warstwie prądu, jeśli woda
 niega do sygi; Glazego ład przę,
 wa po wodzie a szlaro porteri
 (206.5.).

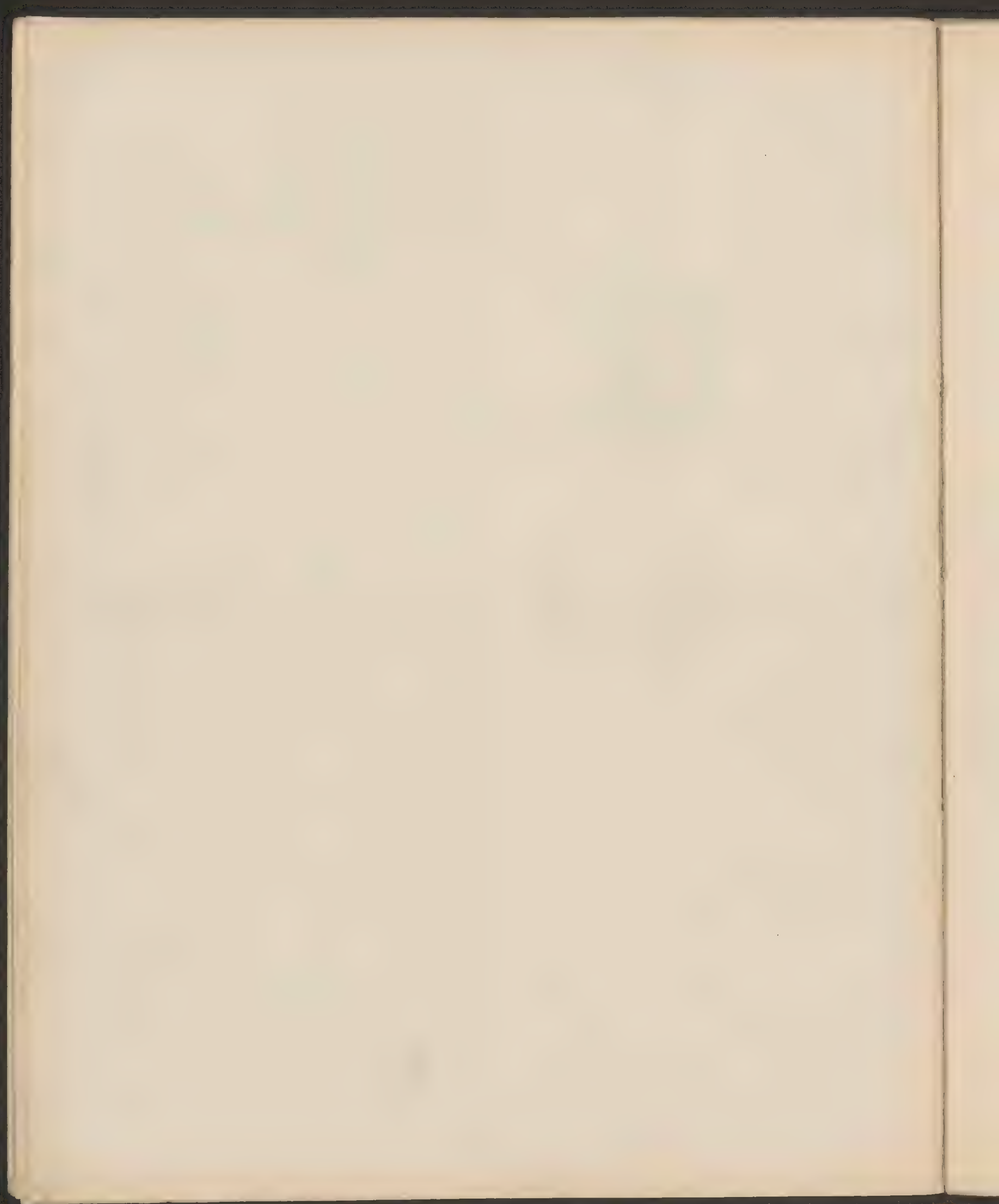
§. 45 Powietrze.

Chardro często zapominamy
 o powietrzu, w którym jesteśmy
 zamknięci. Nie widzimy po-
 wiektra, nie posiada ono zapachu,
 samograj nieprzekadła
 naszych ruchom; dlatego rwa,
 cany na nie mało uwagi.





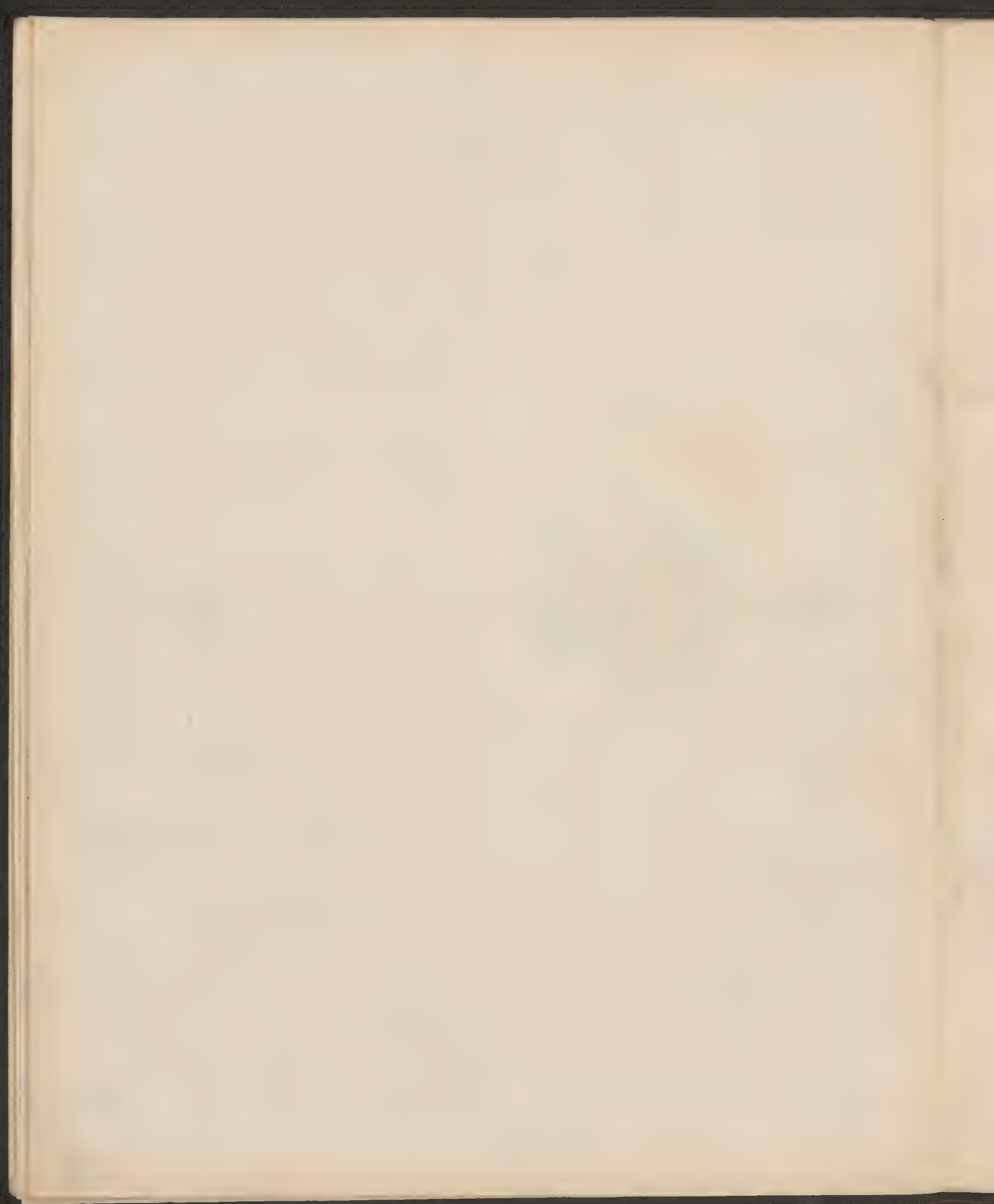
Kapryhtad poriadamy, ie szklan-
 ka, w której nie nie dostrogaamy,
 jest próżna, ^{ani} pełna. Tymczasem
 cenną rzeczywiście nie jest ona pełna
światła; natomiast ona coś, co, gdy jest
 dostrzeczane, stawia opór. Zatem,
 jak szklankę do wody tuż do
 góry (np.), robimy, ie woda nie
 wchodzi do szklanki; porównaj
 jej w szklance jest niska, nie
 napowinno szklanki. Takbyżby
 nie mogło być, według §. , gdy by
 na wodę w szklance nie działa-
 ło żadne ciśnienie, nie powsta-
 łaby wyrównanie się obu poziomów.
 Porządamy zatem:
 powietrze stawia opór, gdy
 jest przeszkadzane; powietrze ma
specyficzną objętość (§.) To-
 też powietrze stawia tu opór dla
 tego, ie nie może wejść, ie
 wdrzeć się wody do szklan-
 ki. Zatemaby zmniejszyć ob-
 jętość, ^{powietrze} ~~jaką~~ zajmującą, lecz portu-
ci wtasny powietrze nie po-
stada, podobnie jak nie po-

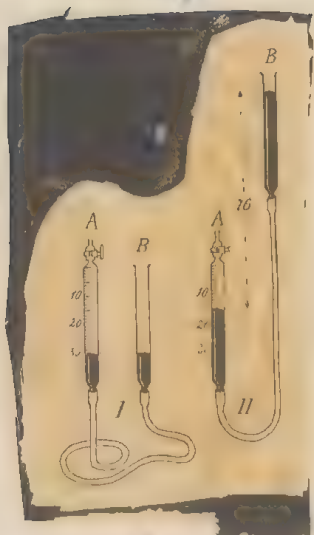


postada jej wody. Amtenione
w swej postaci, nie okazuje ono
żadności do przybrania jej na,
powrót, jak do cyni stal albo
kawczuk. Powietrze nie ma
wzrostu sprężystości postaci. Po-
myślny ^{zobacz} jak dalece byli byśmy
skrapianiem w codziennych
naszych wymiarach, gdyby po-
wietrze miało sprężystość po-
staci. Porównajmy więc powietrze,
kawczukiem w szklance, z up-
rowadzimy up. szklankę, razem
z rurką, jak na rys. a zobacz
cynny, że woda podnosi się w rur-
ce do poziomu tego samego, na
jakim stoi donota.

546 Siłliwość powietrza.

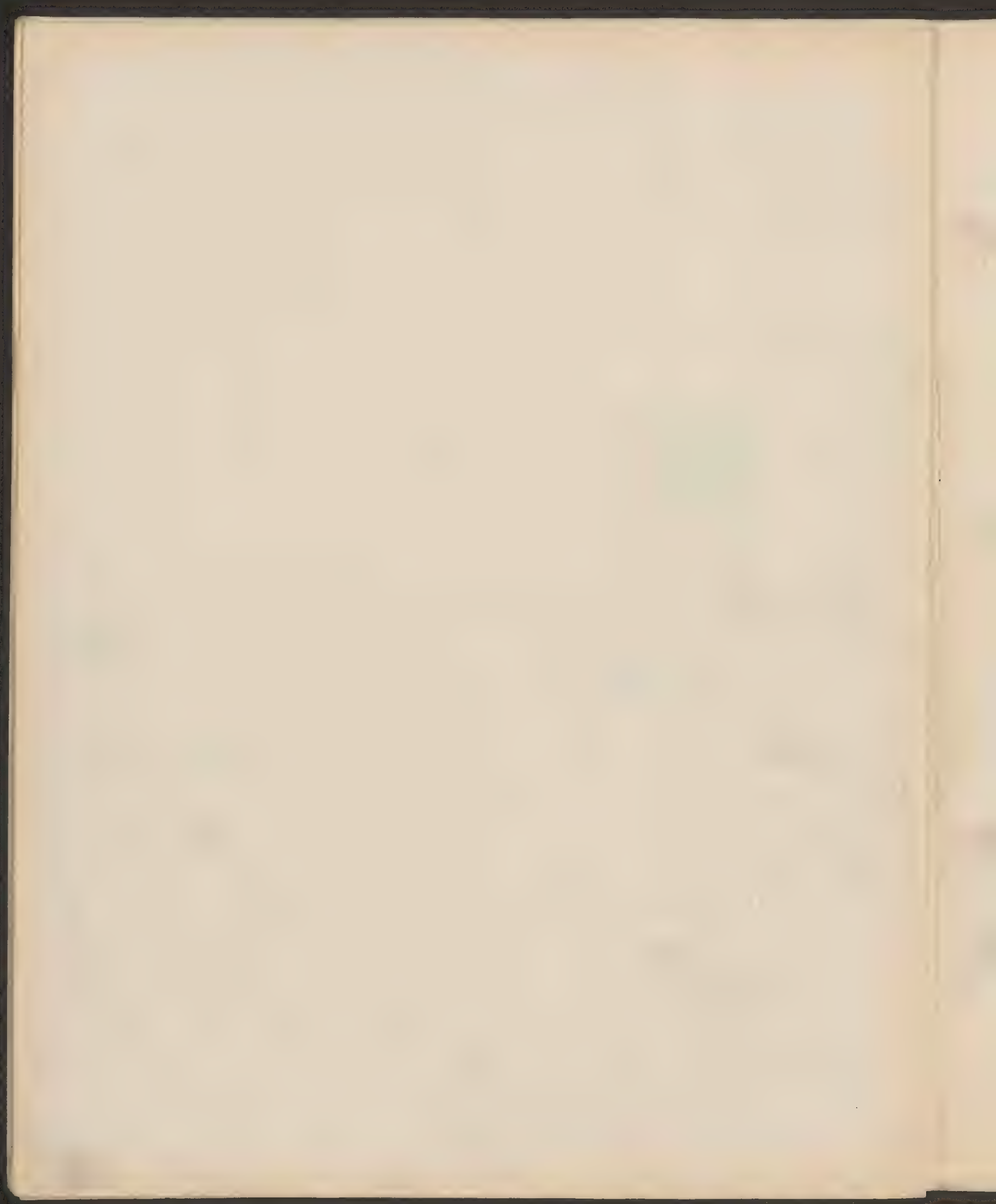
Powietrze zatem ma spręży-
stość objętości, podobnie jak woda,
zobaczmy, jak znacząco ma
sprężystość objętości. Wiemy, że
woda ma ~~ogromną~~ (8.5.),
czyli że jest bardzo mało siłliwa.





└ kurek

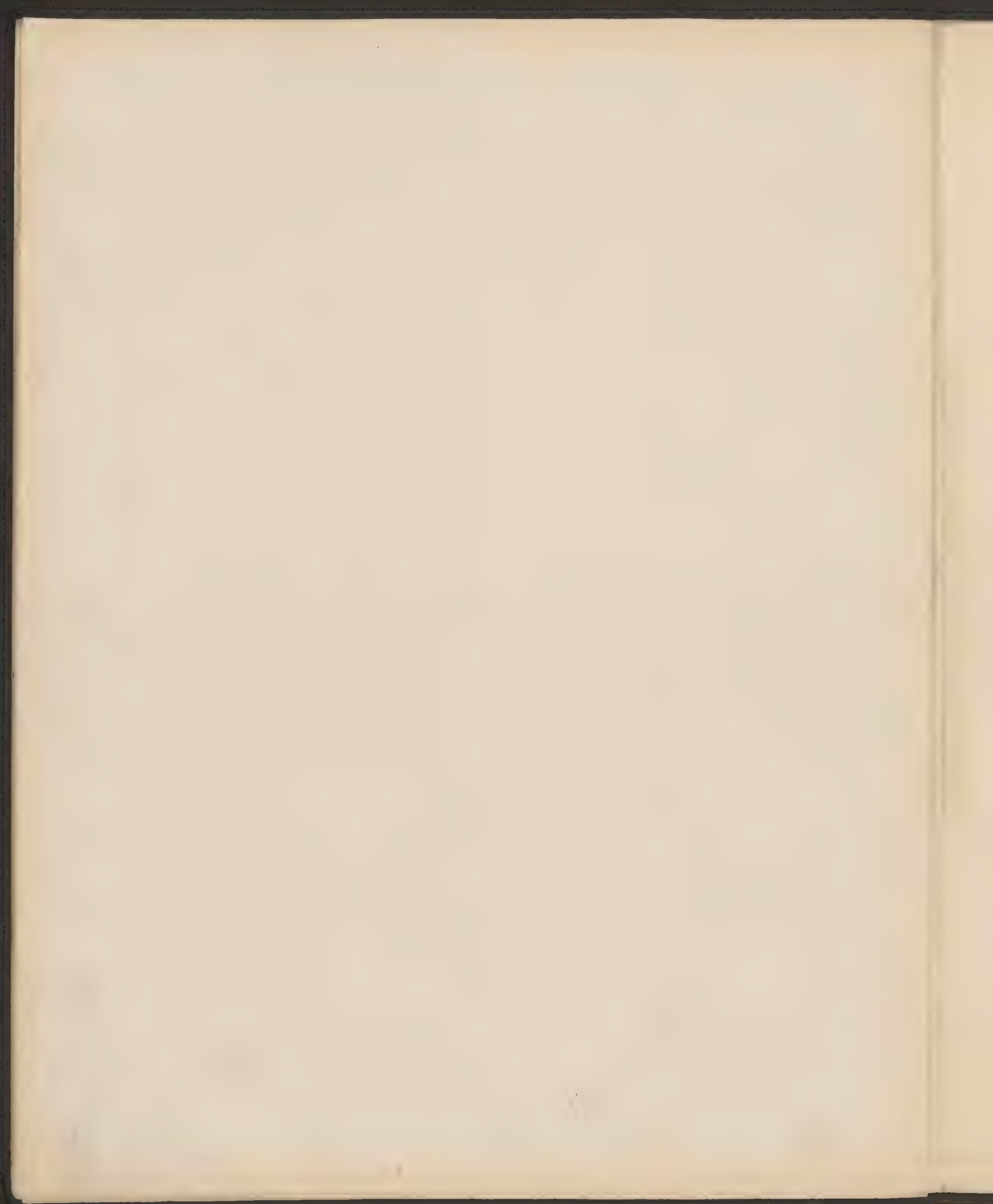
Na pomocę przyrządu, którym po-
 stępowaliśmy się w §. 35ym, t.j. za
 pomocę walea z tłokiem (rys.),
 moglibyśmy puchnąć się, o ile
 powietrze jest ścisliwie. Ale
 trudno zbudować go tak, żeby
 tłok, chodząc łatwo, przysawał
 ściśnięty dalszy następujący
 tłok wraz z ciężarem piecea stop
 rtęci. Zbudujmy przyrząd jaki
 przedstawia rys. Kurek A,
 opatrzony ^{kurem} ~~przewodem~~, ma podziałkę,
 wskazującą, ile zawiesza się w niej
 sw. ³ ~~sw.~~ porównując do ^{kurek} ~~przewodu~~.
 Za pomocą wyciągającej rurki
 rurka ta łączy się z drugą, B.
 Otwieramy w A kurek i doprowa-
 dzamy rtęć do poziomu np 30.
 Oba porówny rtęci stoja jedna,
 kowo wysoko (rys. I). Zamyka-
 my seraz ~~przewodu~~; zatem w A zam-
 kniętym pewną ilość powietrza,
 takiego, jakie ma dookoła otwora,
 czyli atmosferycznego; tę ilość po-
 wietrza będziemy ścisali. Po drugo,
 inny kurek B i widziemy: 1) że



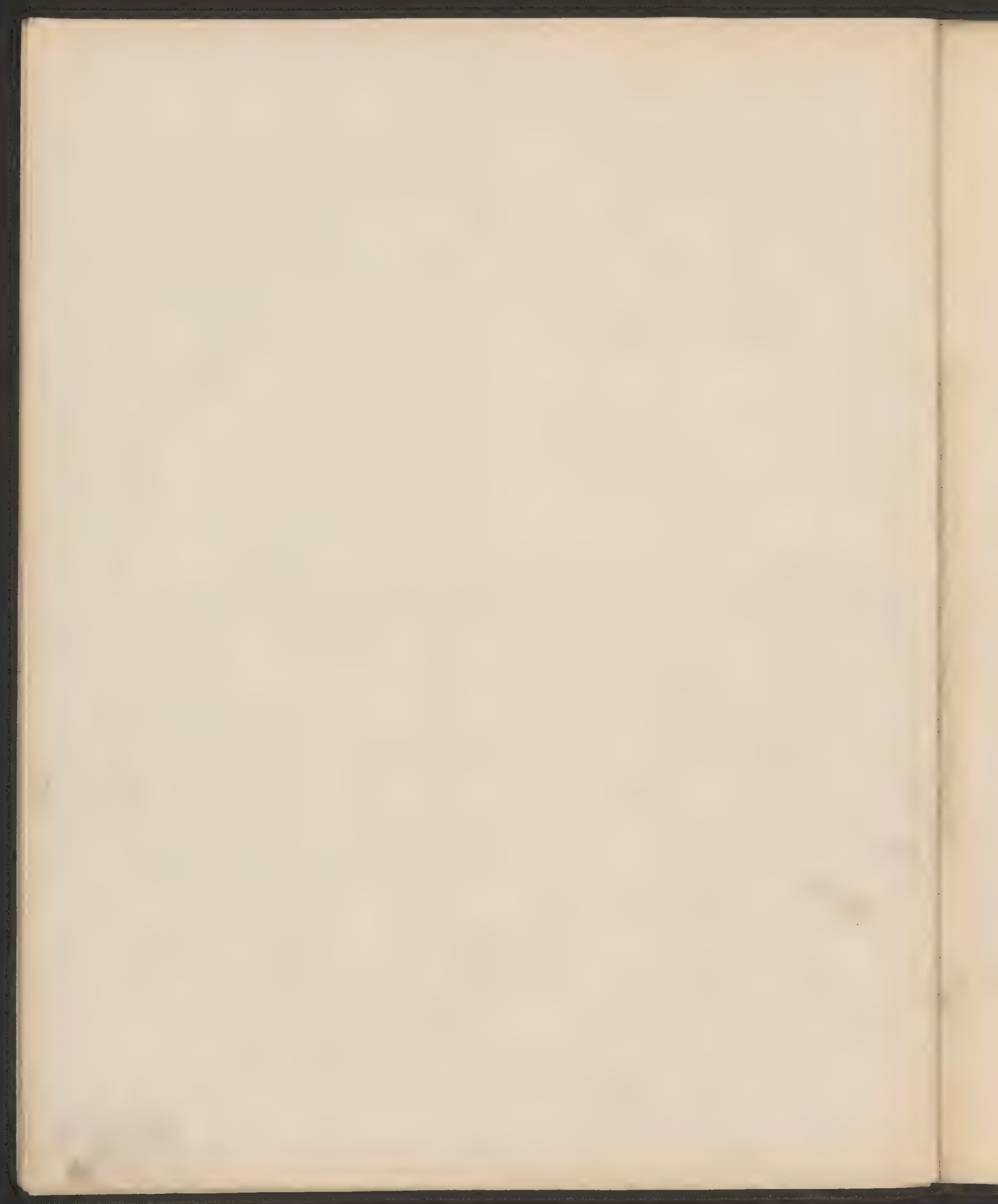
objętość powietrza w A zmniejsza
 się; 2) że odległość pomiędzy poziomą,
 mi sterczącą (rys. I). Widać, że
 powietrze jest lekkie, tj. bar.
ciężkie, niż woda; nie byłoby
 wypokreśleni stępami sterczący
 na zmniejszającą się objętość, je-
 go objętość, zobaczmy, jakie ich
 stępów sterczący potrzeba, aby po-
 wietrze, zmieszane w przynależnie,
 przysnąć do dwóch części, do po-
 wietrza, do jednej części objętości
 pierwotnej; podnosimy rurkę B,
 dopóki sterczący w A nie dojdzie do
^{Kreski na} podziałki. Zmierzamy
 się, że pionowa odległość pomię-
 dzy poziomami wynosi 38 cm.,
 gdy w A sterczący ^{na} dojdzie do podziałki
 20; że wynosi 76 cm. i naczynie
 152 cm., gdy w A sterczący dojdzie na
podziałki 15, do podziałki 10. To,
 bierzemy dalej (3.), co to będzie
 naczynie.

5. Ciężkość powietrza.

Przekonał się, że ilość

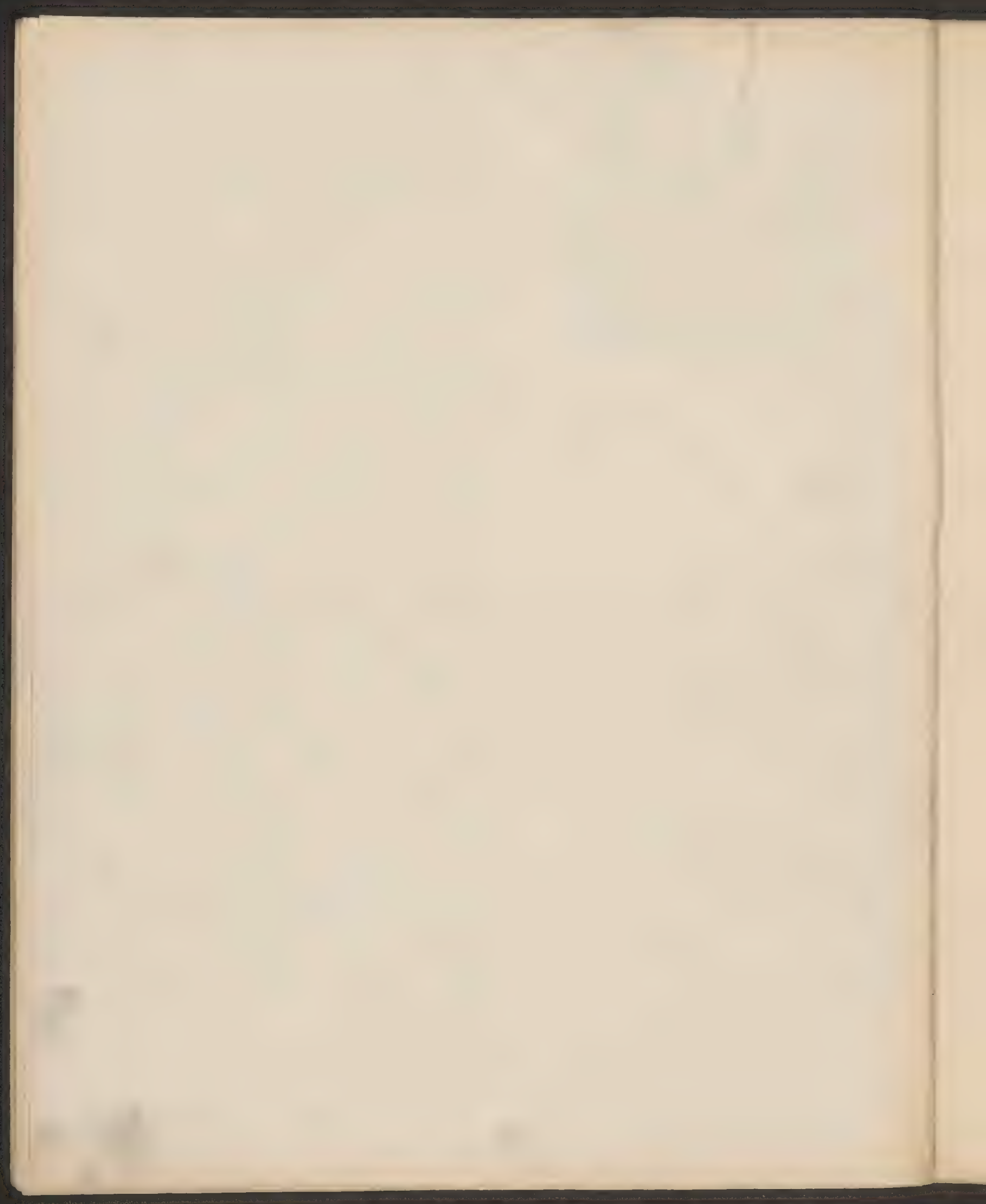


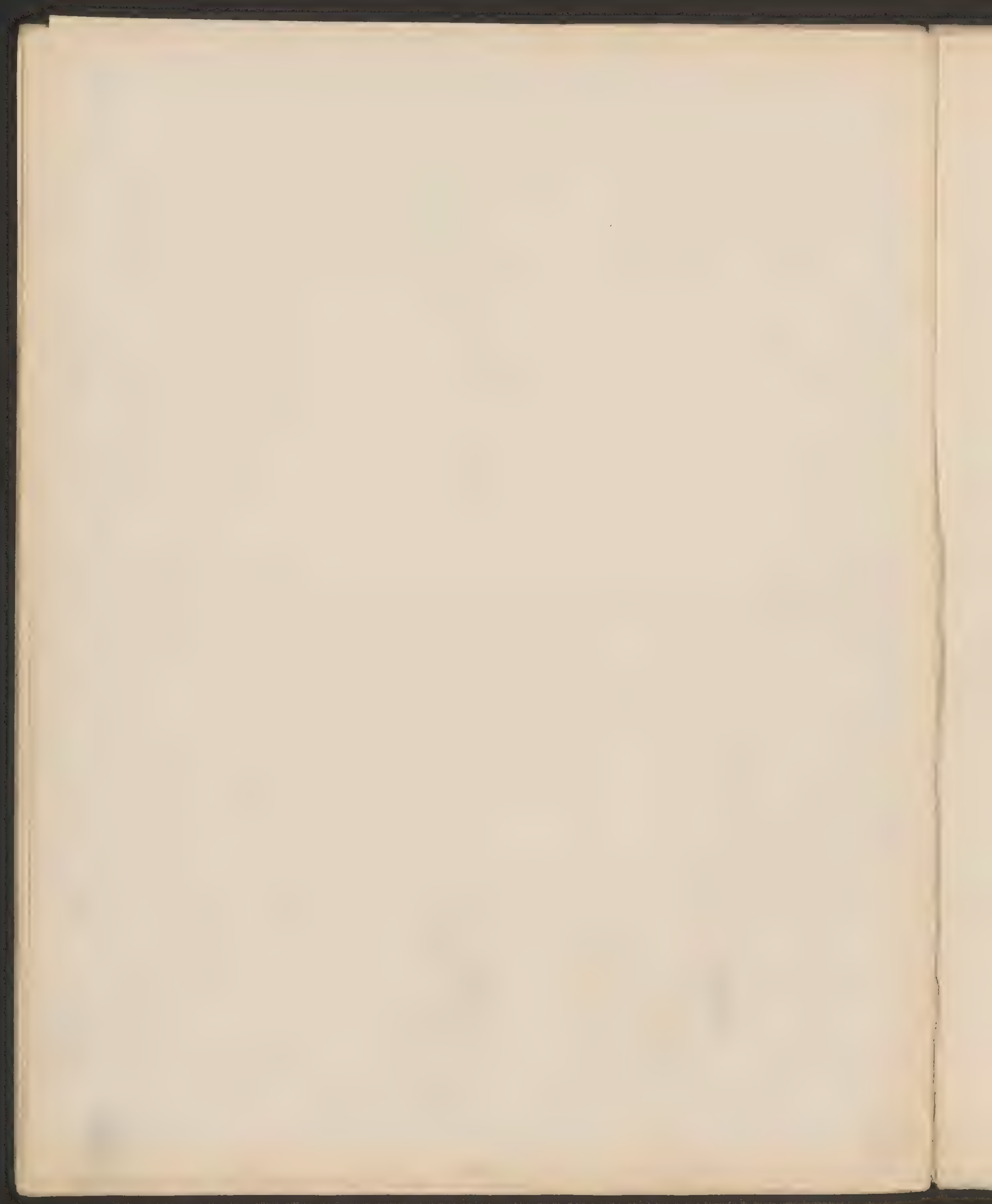
powietrza, jakie zamieszkuje w rur-
ce A pomiędzy rtęcią a ^{kurkiem} ~~powietrzem~~,
wywołana pewne ciśnienie, gdy naj-
mniejszą objętość 20 cm.³ ~~rtęci~~, a
większą powietrza, gdy najmniejszą ob-
jętość 15 lub 10 cm.³ ~~rtęci~~. Powstaje
pytanie, czy nie wywołana ona
już różnicą ciśnień, gdy naj-
mniejszą pierwotną objętość 30
cm.³ ~~rtęci~~? Wprawdzie wewnątrz
różnic obu poziomów na wyspo-
sobi jedyną (rys. I); ale mo-
żemy to wytłumaczyć obecnością
powietrza także i w rurce B. Bo
jeżeli zamieszkuje w A powietrze
ciśnię na rtęć, wtedy ~~w~~ powietrze,
znajdujące się w B, ciśnie na
rtęć, mianowicie ciśnie również
ciśnię, skoro w A zamieszkuje
wypłte atmosferyczne powietrze.
Chyba się więc przekonacie, czy po-
wietrze w A (rys.) wywołuje ciś-
nienie, należałoby doświadczenie
tak urządzić, żeby nad rtęcią
w B nie było wcale powietrza.
Możemy tego dopiąć, biorąc





zamknij otwartą rurkę B rurką C, rozprężoną, w ^{Kurek} ~~próżni~~ (rys. I). Naj-
 pręd obniżamy rurkę C tak,
 że rtęć przechodzi w niej po ra-
^{kurek} ~~zawieszce~~ i niedługo przelewa się
 górą (rys. II). W tem położeniu
 zamkniętą ^{kurek} ~~próżni~~ C i podnosimy
 rurkę C do góry. (^{Kurek} ~~próżni~~ A
 może być przytem bądź ~~zamkniętą~~,
 otwartą, bądź zamkniętą.) Pod-
 nosząc rurkę C, widzimy, że
 rtęć w niej nie opada; może-
 my podnieść ^{Kurek} ~~próżni~~ C o 20, o
 50, nawet o 70 centymetrów po-
 wyżej rtęci w A, a rtęć w C
 nie opadnie (rys. II). Podnieśmy
 jeszcze wyżej, np. tak, żeby ^{Kurek} ~~próżni~~ C
C był wzniesiony o metr ponad
 rtęć w A. Wówczas stanie się
 coś nowego. Rtęć w C odrywa
 się od ^{kurek} ~~próżni~~, opada i zatrzy-
 muje się na wysokości 76 cm.
 po nad poziomem A (rys. III) jes-
 li podnieśliśmy rurkę C jeszcze
 wyżej, poziom rtęci nie podnie-
 się w niej, ani się nie sunie,





pozostare (~~zadac~~ ^{zadac} ~~jakie~~ ^{jakie} ~~nas~~ ^{nas} ~~sta~~ ^{sta} ~~ra~~ ^{ra}), wymiera ciśnienie, które moje podtrzymuje stap stępi o wysokości 76 centymetrów. —

— Kolumnowy teraz, blaciego stępi nie odrywata się od ~~kurka~~ ^{kurka} L, zopisli był on większony nad portem w A o 20, 50 lub 70 cm. (rys. II). Kolumnowy ładzie blaciego, go, skoro stępi się oderwata i próchnia się utworzyła, blaciego jednosczenie kurki L nie miał, to wpłyn na większenie górnego portem nad dolnym. To próchnia, wy razumie ma, ta objętość, wy dużę, nie wy, wieła ładnego ciśnienia.

§. 48 Barometr.

Poświadczenie poprzednie moim inaczej wykonać. Kurkę A (rys.), u jednego końca rami, kurkę, u drugiego otwartą, o dużości przynajmniej 76 cm, wyprostowany stępi. Następnie





samychamy ja palem, ~~przewa-~~
 samy i wprowadzamy pod rękę
 do płaskiego naczynia; odejmuje-
 my palec ~~zapięty w dół, bo~~
 gdy stworz rurki się samowyt,
 rękę spada w naczynie A i natych-
 miast się o $\frac{1}{2}$ cm. nad poziomem
 w płaskim naczyniu. Możli-
 my przechować się o $\frac{1}{2}$ cm. na po-
 mierz, krótkiej ~~prędkości~~ ^{prędkości} L do któ-
 rej przytwierdziłszy prosty drut
 stalowy, stugi np. na $\frac{1}{2}$ cm. Obrac
 drutu odwrócić się w rękę, łatwo
 więc robacze, kiedy dotyka
 jej swiercoda.

Powiadamy, że ciśnienie
 powietrza utrzymuje stęp ręki,
 podniesiony naczynie A , czyli
 równowagę ciężar tego stupa.
 Gdybyśmy wzięli rurkę szerszą,
 np. rurkę B o przecięciu dwa-
 razy większem, niż przecięciu
 A , czy stęp w niej podniesie-
 ny będzie miał również $\frac{1}{2}$ cm.?
 Gdyby tak było, stęp naczynie
 B równałoby dwa razy tyle



rdeci, ważyłby zatem dwa razy
 więcej niż stęp w A; mogło
 być się więc myśleć, że w B
 stęp powinien być większy, ale
 tak nie jest. Ciężar stępa w B
 będzie dwa razy większy, niż
 ciężar stępa w A; ale ten ciężar
 się rozpozierał na polu
 dwa razy większe. Uwaga
 zatem na jednostkę pola (3.)
 będzie jednakowe. Chcemy
 więc powiadzieć, że miara
ciężkości powiatowa jest stęp
rdeci o wysokości 76 cm.; nie
 potrzebujemy dodawać, jak
 wielkie jest przecięcie stępa,
 przesłonię, jeżeli chcemy porównać
 ciążące powiatowa z ciążąc,
 razem, sprawianem przez po-
wien ciężar, np. przez kilo-
 gram, na swojej podstawie, mu-
 szemy określić pole tej podstawy:
 kilogram bowiem małej siły
 nie na pole o 10 cm.² kwadr., niż
 na pole o 20 cm.² kwadr. Przypuść-
 my np., że miska A (np.) ma



1 cm.² ~~kw.~~ powierzchni; stop potnie-
sionej w niej ręki zawiera więc
76 cm.³ ~~cięż.~~, a zatem (B.) waga
 $76 \times 13,5 = 1026$ gramów. Zatem stop
ręki w rurce A wywiera ciśnie-
nie przynajmniej kilograma na
każdy centymetr kwadratowy
powierzchni, na którym ściana się
z ręką, szerokiego narywnia;
takie jest ciśnienie powietrza.

Powietrze atmosferyczne wywiera
na ciśnienie przynajmniej kilogra-
ma na centymetr kwadratowy.

Jest to poleśne ciśnienie, bo cen-
tymetr kwadratowy - to niewiel-
ka rozległość (np.). Np. na
stół rozległości jednego metra
kwadratowego powietrze ciśnie
siłą równą 10260 kilogramów.

— Ciśnienie powietrza nie jest
zawsze dokładnie stałe, lecz ulega
ciągłym, ale niemałym
zmianom, zwłaszcza przy
nagłej zmianie pogody. Gdy
burza np. nadciąga, ciśnienie
powietrza narównież się zmienia,



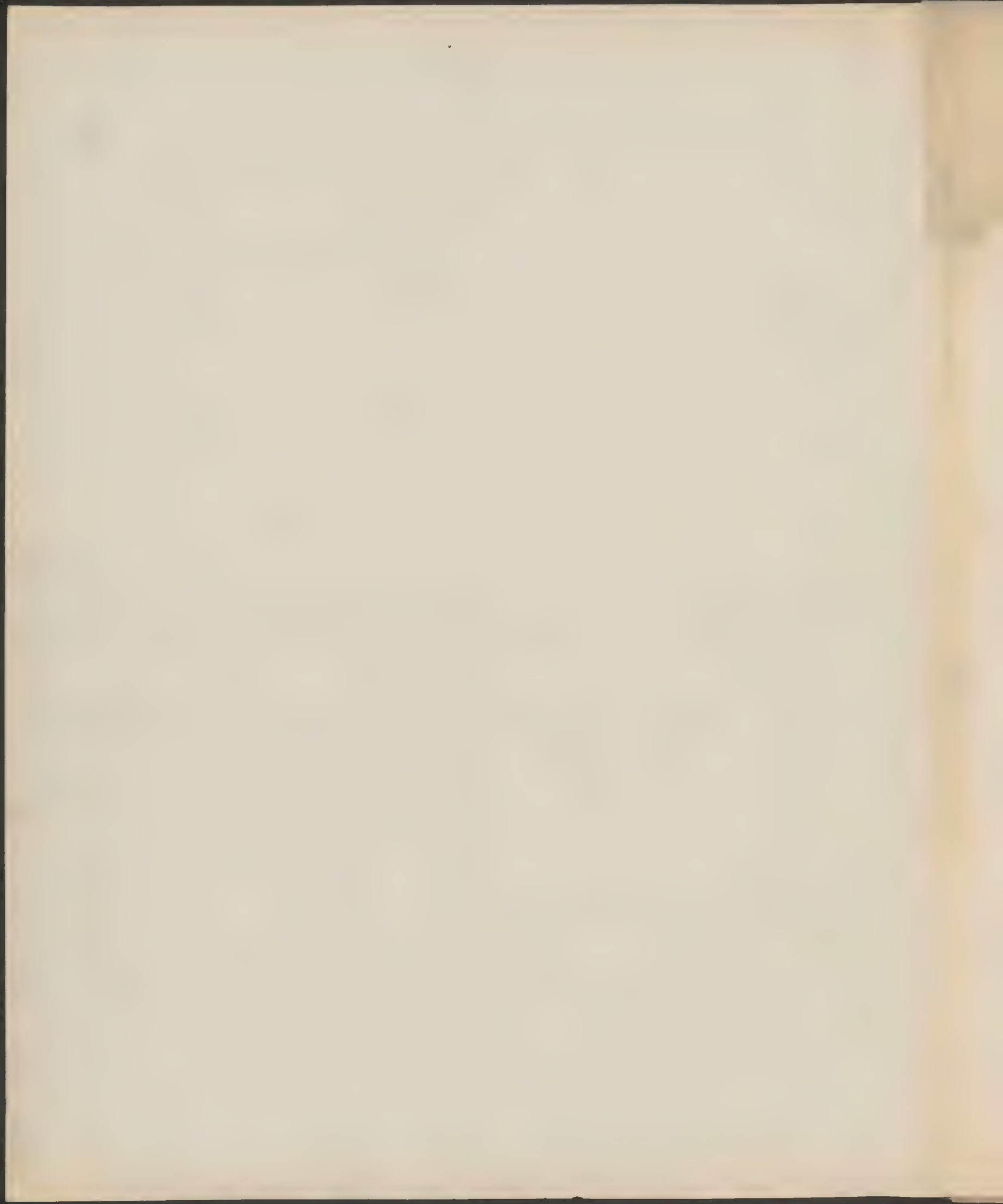


XV.

sra. Powiadamy zatem, że ciś.
 wnętr powietrza bywa większe
 lub mniejsze niż ciśnienie stw.
 na głow. wysokości, które też
 dlatego nazywa się normalnem
 (czyli wyprajnem) ciśnieniem
atmosferycznem, lub krócej
atmosferą. Do mierzenia ciś.
 wnętr powietrza służy przyr.
 zwany barometrem,
 zbudowany podobnie, jak przyr.
 zwany zręczniar lub też ..

§. 49 Objętość a ciśnienie.

[Wróćmy do 3. -go. Wiemy, że
 na rterci w rurce B (rys.) działa
 ciśnienie powietrza atmosf.
 zewnętrznego, czyli 1 atmosfery. Ka-
 dem, kiedy porównamy w A i B
 słupki, jednakowo wysokie (rys.),
 wiemy to, że powietrze w A
 wywiera ciśnienie 1 atmosfery;
 kiedy porównamy w B stoi wyżej
 niż A o pewną, liczbę centy,
 metrow, wiemy to, że powietrze



w A wynosiła ciśnienie tylko centymetrów, ile wynosi odległość pomiędzy poziomami, wreszcie ~~wreszcie jedna atmosfera, t.j. wreszcie~~ 76 cm. Abyby znaleźć ciśnienie powietrza w A, trzeba więc do tej samej 76 cm. do odległości pomiędzy poziomami. W.3 - gm. przewidzieć, jakie ~~właściwości~~ być odległości pomiędzy poziomami, aby powietrze, które zajmowało ~~z poprzednim~~ 30 cm. ~~cięż.~~, ścisnęło się do objętości 20, do 15, do 10 cm. ~~cięż.~~ Oblicz, czy teraz ciśnienia, które powietrze wywarło w tych objętościach.

Objętość
powietrza w A.

30 cm. ³ ~~cięż.~~

20 cm. ³ ~~cięż.~~

15 cm. ³ ~~cięż.~~

10 cm. ³ ~~cięż.~~

Odległość
pomiędzy poziomami B i A.

Zero

38 cm.

76 cm.

152 cm.

Cięśnienie
powietrza w A.

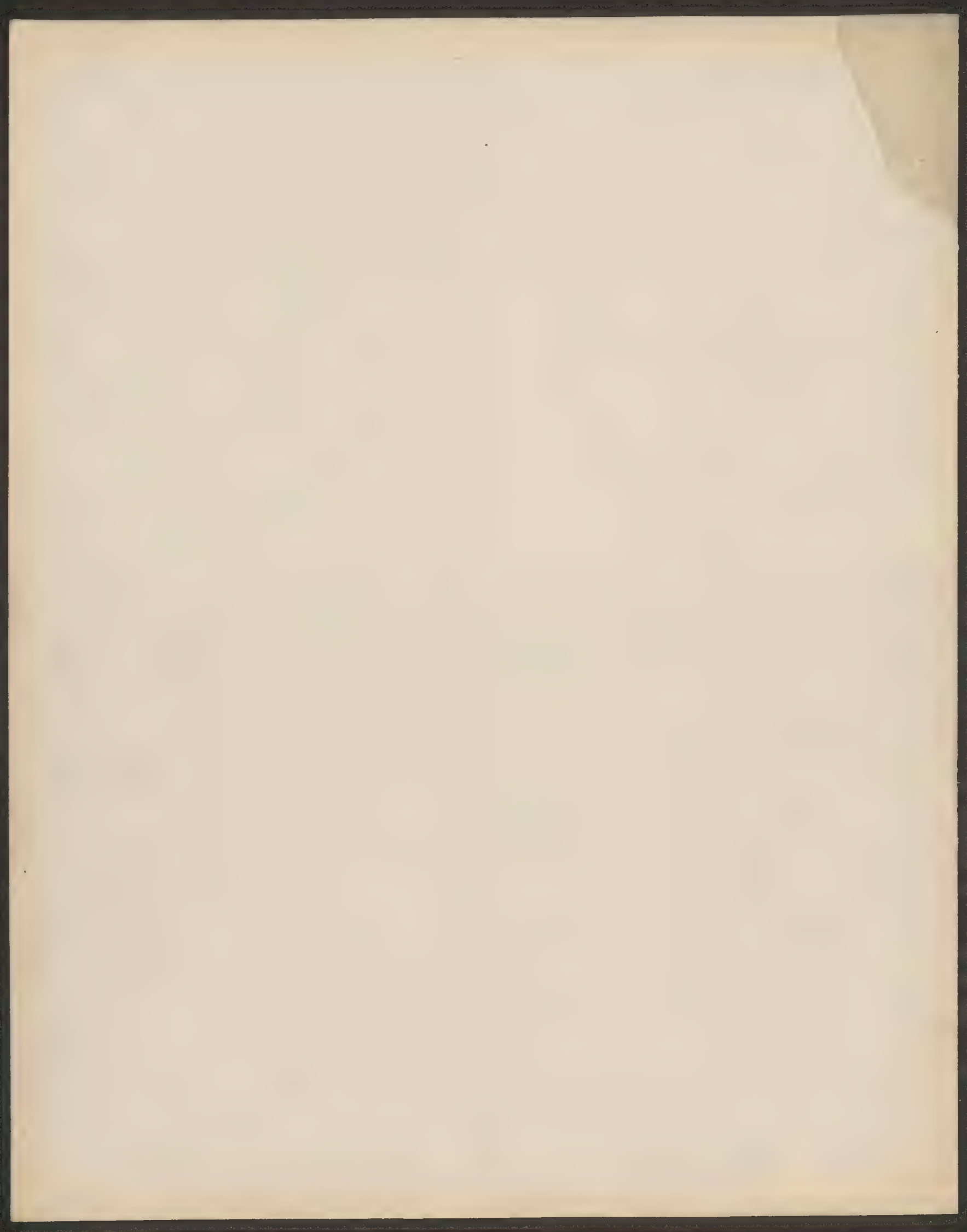
76 cm. czyli 1 atm.

114 cm. czyli 1,5 atm.

152 cm. czyli 2 atm.

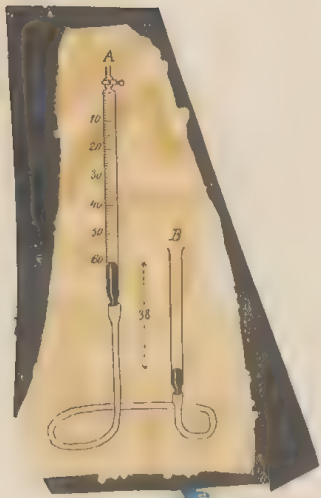
228 cm. czyli 3 atm.

Widzimy, że, kiedy objętość powietrza zmniejsza się do połowy (np. z 30 na 15, z 20 na 10 cm. ~~cięż.~~),



powiększa się

ciśnienie ~~ciśnienie~~ w rurkach. Tak zachowuje się powietrze. Jeżeli zwiększamy objętość powietrza, tylko zwiększamy ciśnienie.



~~Jeżeli~~ Zwiększamy objętość powietrza; czy nie możemy jej powiększyć? Opuścimy na dołek rurki B (rys.) rurkę aż do poziomu do góry. Zobaczymy, że ~~ciśnienie~~ poziom w rurce A będzie stał wyżej, niż poziom w rurce B. To znaczy, że powietrze w rurce A wywiera teraz ciśnienie większe, niż powietrze atmosferyczne, t.j. więcej, niż jedną atmosferę. Jeżeli np. poziom A stoi o 19,038 cm. wyżej niż B, oznacza, że powietrze w A ma ciśnienie o 19,038 cm. więcej, niż od 1 atmosfery, a więc ciśnienie 57 cm., 38 cm. Teraz więc trzeba odjąć odległość powierzchni od 76 cm., żeby znaleźć ciśnienie powietrza w rurce A. W ten sposób znajdujemy.

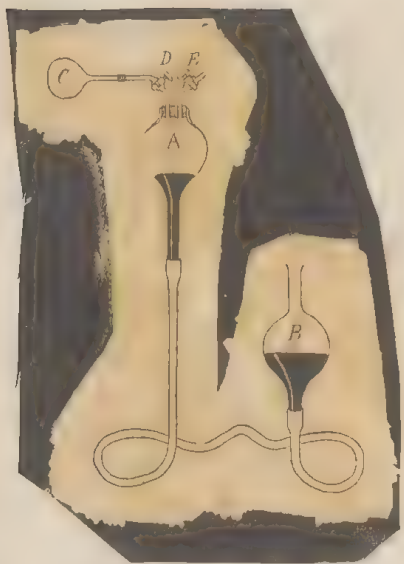
Objętość
powietrza w A.
40 cm. ~~ciś.~~
60 cm. ~~ciś.~~

Odległość pomiędzy
poziomymi A i B
19 cm.
38 cm.

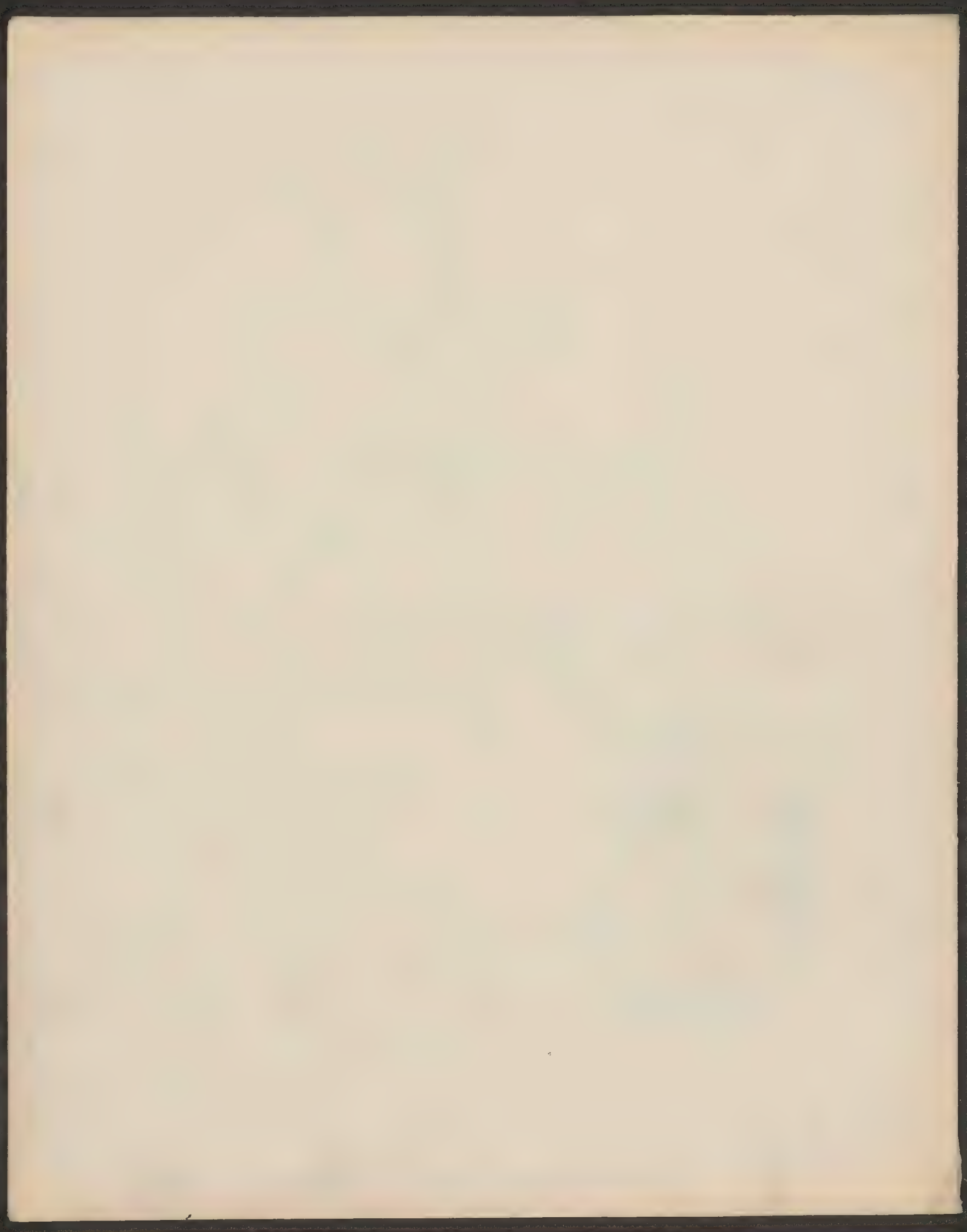
Ciśnienie
powietrza w A.
57 cm. = 0,75 atm.
38 cm. = 0,50 atm.

Porównajmy do ciśnienia z daw-
nizacji, jakie mieliśmy przy
objętości 20 cm.³ ~~ciężkości~~, oraz 30 cm.³
~~ciężkości~~. Wskazy, że, kiedy obję-
tość powietrza zwiększa się
w dwójnasób (np. z 20 na 40, z 30
na 60 cm. sześć.), ciśnienie zmniej-
sza się do połowy. Stąd cięż-
kościowy objętość ciężkości
ciężkości ciężkości, ciężkości ciężkości
ciężkości ciężkości, jest to
prawdło takie same, jak po-
przednie.

5.5 Pompy pneumatyczne.



[Człowiek doświadczenie na,
przewodzą na pomysł służy,
waria ^(także wzmocni) pompy pneumatycznej.
Wystawmy sobie balon szkła,
ny A (rys.), do którego wcho-
dzi dwie rurki; jedna prowadzi
do naczynia C, z którego chcemy
wyciągnąć powietrze i ta może
być zamknięta ^{kurkiem} ~~kurkiem~~ D.
Druga prowadzi wprost naczynia,



ną i moie byi zandnięta
~~kurkiem~~ ^{kurkiem} E. Noieny enisic lub
 podnosic rkei w balonie A,
 enisic lub podnosic balon
B, ktory tam usz z przerwym
 mied, kancusowa. Najprwi
 rkei w balonie A podnosimy
 az do samych ~~balonów~~ D i E.
 Nastanie samyhamy E, tamy
 my D z samym E i opuszc
 amy rkei w A. Rkei opada
 ję, porostawiaję w balonie
 pręci, gdyby nie powietrze
 w E, które wstępa do A. Je
 jednak ta ilość powietrza, któr
 a pod ciśnieniem jednej at
 mosfery, zajmowała objętość
 marnia E, rozchodzi się teraz
 po obu marniach E i A, prze
 to już teraz marnia E ciśnie
 nie mniejsze. Jeśli np. obję
 tość A jest trzy razy większa
 niż objętość E, wtedy ciśnienie
 w E mniejsze się z jednej
 atmosfery do $\frac{1}{4}$ atmosfery (B.).
 Teraz samyhamy D, podnosimy

L kurków





tożem.)

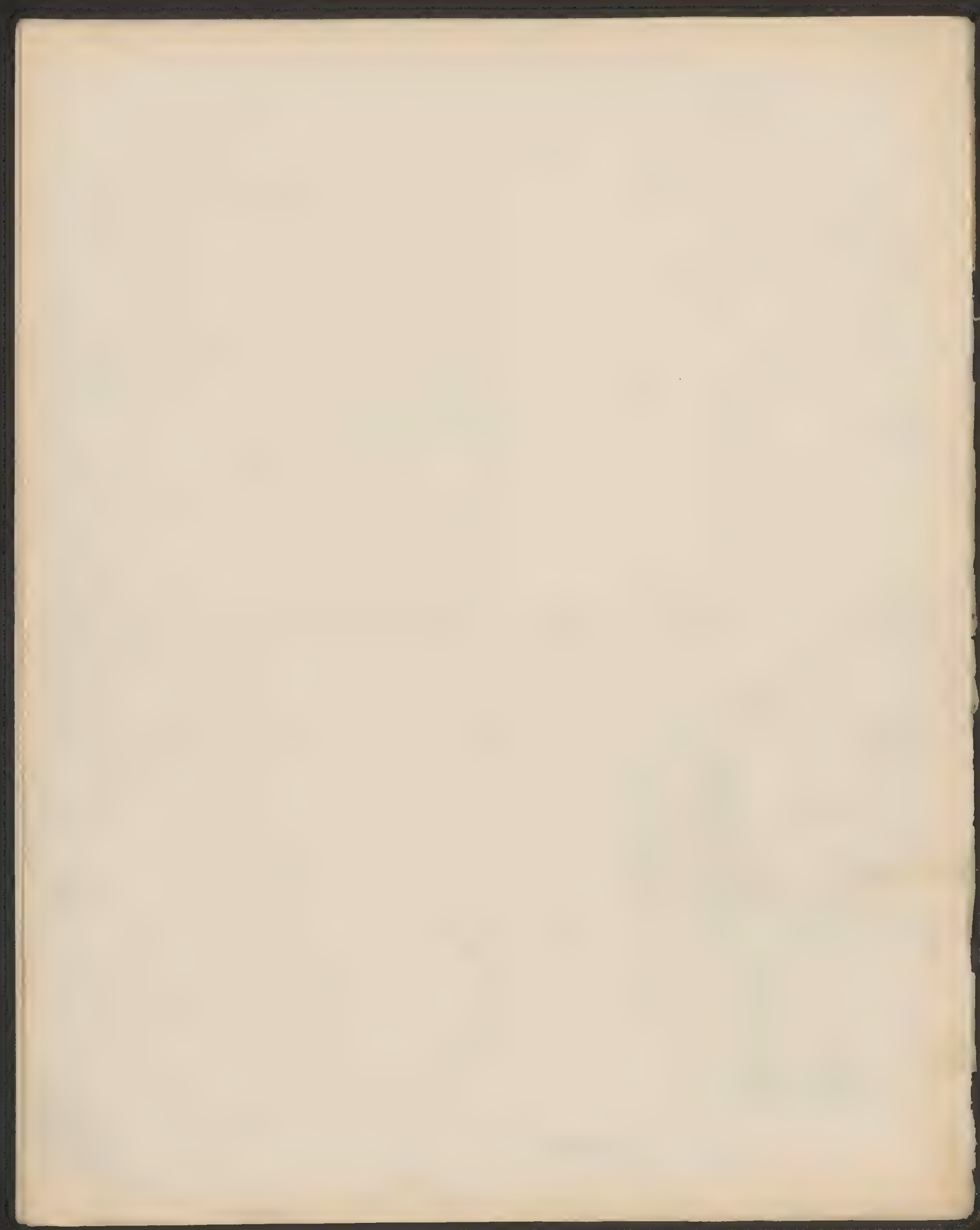
Opisana pompa ma być ero-
biwną, wreszcie mowa, o alcei. Kiedy
ja, tej pompy pneumatycznej o
środkach drewnianych lub metalo-
wych, obciążonych skórą. Zamien-
~~iamy~~ Di e robia, wtedy ~~zrobimy~~
~~zrobimy~~ zrobimy zrobimy, które otwie-
ra samo powietrze, napędza-
jąc je pod drzewem lub wypy-
chać na zewnątrz.

1 kurtów

5. Skutki ciśnienia powietrza.

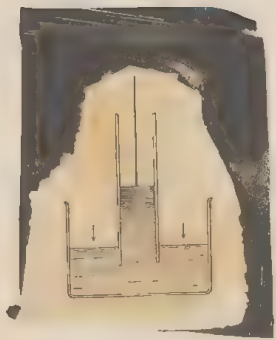
Trzy pompy pompy pneu-
matycznej sprawdzamy, co po-
wie działamy o ciśnieniu powie-
trza. Wstawimy np. pod drzewo
(rys.) butelkę, napełnioną, w ko-
re, przez którą przechodzi rurka
~~ciężka~~ wyciągnięta (rys.) i w bu-
telce tej znajduje się woda. Gdy
pompa zacznie działać, woda
długość i rurki. Albo też wpro-
wadzimy barometr pod drzewo
pompy, jak wskazuje rys. Stup





w Sarcinach będzie spadał coraz
 więcej, im głębiej pompa będzie
 opuszczana. Zasadniczym wyłot ru-
 ry $\frac{1}{2}$ w kalibrze (np. 7 palcem lub
 18 cm); w miarę pompowania
 zwiększy, że co wtacza nam
 okazy, do rurek. Postawimy na ta-
 leż srodek, rurek seplawę, któ-
 rej otwór górny obrotowy
 pęchaczem lub tłokiem, ha-
 kowną; wskutek działania pom-
 py tłoka staje się walec, ku
 gotowi i w końcu pęka. Wypłynie
 to skutki sprężania ciśnienia
 powietrza. Nie wydają się one
 nam dziwne, skoro ciśnienie
 to równa się, jak doświadczy-
 jemy, kilogramowi na cm.
 kwadratowy.

[Wesimy rurkę, w której poru-
 sza się tłok (np.); zamocujemy
 ją dolnym otworem do wody i
 podniosimy tłok. Tym sposobem
 stworzy się pod tłokiem próżnia,
 która natychmiast napełni się
 wodą, bo wiska już tam ciśnienie





rozciągniętego powietrza. Na tej zasadzie polega działanie pomp wodnych w wykopanych studniach. Gdybyśmy wzięli rurę, naszą a Fother (rys.) do ręki, wiemy, że wciągniemy ją na wysokość 76 cm, ale nie wyżej. Woda jest 13,5 razy mniej ciężka od rtęci, więc można podnieść w ten sposób wodę o wysokość $13,5 \times 76$ cm. czyli o wysokość przeszło 10 metrów, ale nie wyżej. Wyobraźna pompa nie może podnieść wody o większą, niż wysokość.

§. 52 Powietrze usiłuje wypręcić światło rozpręcone.

Chad chce się stwierdzić w powietrzu atmosferycznym? W naszym piętrem wody mamy też stwierdzić, wiemy (§.) że jest ono prostopadłe ciężarom wody. Czy tak samo jest w powietrzu? Czy powietrze ma ciężar? Nie, bawem przekonamy się (§.), że



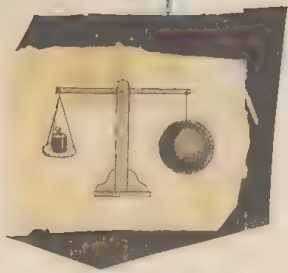
powietrze ma ciężar i ciąża, wry symnascun, iż gdyby powietrze nie miało ciężaru, ani dym i kominna, ani para z kosta, nie mogłaby podnosić się w powietrze do góry. Oświadczenie: Głaz tego kora w wodzie idzie do góry? Bo w jednorodnej objętości jest cięższy od wody (3.) Wierze dym i para w jednorodnej objętości są, cięższe od powietrza, skoro w nich idzie do góry. Lecz gdyby powietrze nie miało ciężaru, dym i para nie mogłyby być cięższe od powietrza. Sprawdźmy to. W miastach sprzedają, jedno zabawkę kanuckowce baloniki. Głaz kanuckowa powłoka w baloniku jest wry, cięższe cięższe od powietrza, ale gaz, którym balonik jest napętniony, jest w. gaz oświekła, jaży i jest cięższy od powietrza; balonik więc idzie w powietrze do góry, podobnie jak woda, dzie prężna zakorkowana butelka.



Łatka. W taki sam sposób by-
 wają urządzane wielkie balony,
 którym ludzie wnoszą się w po-
 wietrze. Minierowcy pod drwo-
 nem pompy pneumatycznej, ba-
 lonik wlatuje aż do szczytu drwa-
 na, lekko wnet opada na talerz,
 skoro pod drwoniem zrobimy
 próżnię; istotnie więc ciężko,
ciężko w powietrze, ciężko
 je parcie do góry, tak samo,
 jak ciąża, ciężko w wodzie.
 (5.) Parcie, którego doświadczają ba-
 loniki, jest większe, niż jego ciężar,
 dlatego balonik wlatuje do gó-
 ry. Kawałek szkła albo metalu,
 który nie wlatuje do góry w po-
 wietrze, bo ciężar jego jest większy,
 niż parcie do góry, nie wlatuje
 jednak do parcia przeciwnie,
 ciążąc ciężarowi, t.j. powo-
 dując go opadać.

Rozważmy, czy powoźnia sta-
 ta w powietrze jest, tak jak w wo-
 dzie, tym większa, im większa
 jest objętość ciała. Weźmy





masy, ważką, na której równo-
 ważylismy (rys. 1) lekką, pustą,
 w środku kulą ciężarkami, sta-
 sem lub ręką. Równoważyli-
 smy ją w powietrzu i w poci-
 śni kula ma objętość większą,
 niż ciężarki, więc powinna
 zsunąć się parcia. Do góry większe,
 go. Za tem ~~jeżeli tak jest~~, kula
naprawdę musi być cięższa niż
 ciężarki a równowagę się z niemi
 jedyni dzięki pomocy parcia
 powietrza. Wskazując; wstawmy
 ważkę, pod dymon pompy i wy-
 ciągamy powietrze a sama,
 ciężka, ze swą ważyką, po-
 której musi kula, przesko-
 cić ku dołowi.

§. 53 Ciężar powietrza.

Ciężar, samowne w wodzie,
 stani (§. 1) porównie na ciężar-
 wie syle, ile waży woda, której
 miejsce zajmują. Zobaczymy,
 czy to samo stosuje się do

$$\begin{array}{r} 85 \\ 12 \\ \hline 170 \\ 885 \\ \hline 1020 \end{array}$$

$5 \times 5 \times 4$

20 m^3
 100 m^3
 $\frac{1}{1000} \text{ m}^3 \dots 12 \text{ yr}$
 $\frac{1}{10} \text{ m}^3 \dots 7200 \text{ yr}$

powietrza. Przyjmijmy, że kula
w przysiadzie rps. ma 1000 cm.³
~~masę~~, czyli 1 litr objętości; Dalej,
że jest zrobiona z bardzo cienkiej
blachy, tak, że waga kulkanaś-
nie gramów, a ładunek w niej
ciężki zajmują tylko kilka cm.³
~~masę~~. i możemy pomnożyć parcie,
którego doznaje, w powietrzu.
Zrównoważymy kulę w powietrzu,
podobny, jak powiadano, że
w próżni kula przeważa. Teraz,
zrównoważymy kulę w powie-
trzu, dodajmy jeszcze 1/2 grama
po stronie ciężarków; wówczas
w powietrzu ciężarki będą prze-
ważały, ale w próżni będzie
równowaga. To dowodzi, że
ciężar kuli zmniejsza się
w powietrzu, wskutek parcia
o 1/2 grama. zatem, kula po-
wietrza musi ważyć 1/2 grama.

[Aby to sprawdzić, potrze-
ba doświadczyć wagi oraz bali
szklanej z ^{kurkiem} ~~kurkiem~~ (rps.). Za-
pomocą pompy pneumatycznej,





naj usuwamy z bari powie-
 tre; następnie, samokwasy
 kurek ~~kurka~~, sawieramy bari, na
 wadze i równowazymy ją, i w,
 tem lub ręką. Karesnie obwie-
 namy ~~kurka~~ i dokładamy ciesz-
 ków tyle, ile potrzeba do przy-
 wócenia równowagi. Dostajemy
 w tym celu 1.2 grama, jeśli ba-
 rnia, nie do ~~kurka~~ ^{kurka}, ma ~~jeden~~
 liter objętości. Katem wazy,
 wessie: liter powietrze wazy
1.2 grama. Czy nie poprostu
 lśmy tu jeden będn, skoro
 baria, wazona w powietrze,
 musiata tracic na cieszarce?
 Nie poprostu lśmy będn, bo
 nie sło nam o cieszar bari,
 lecz o przybytek w jej cieszarce,
 spowodowany tem, że wazdo
 do niej powietrze. Ilekolwiek
 baria tracic na cieszarce,
 wazpodo jedno, bo tracic
 karównu w pierwszym, jak w dru-
 giem wazieniu. Jeśli nie ma-
 my objętości bari, wazymy

$$\begin{array}{r}
 855 \\
 12 \\
 \hline
 1710 \\
 855 \\
 \hline
 10260
 \end{array}$$

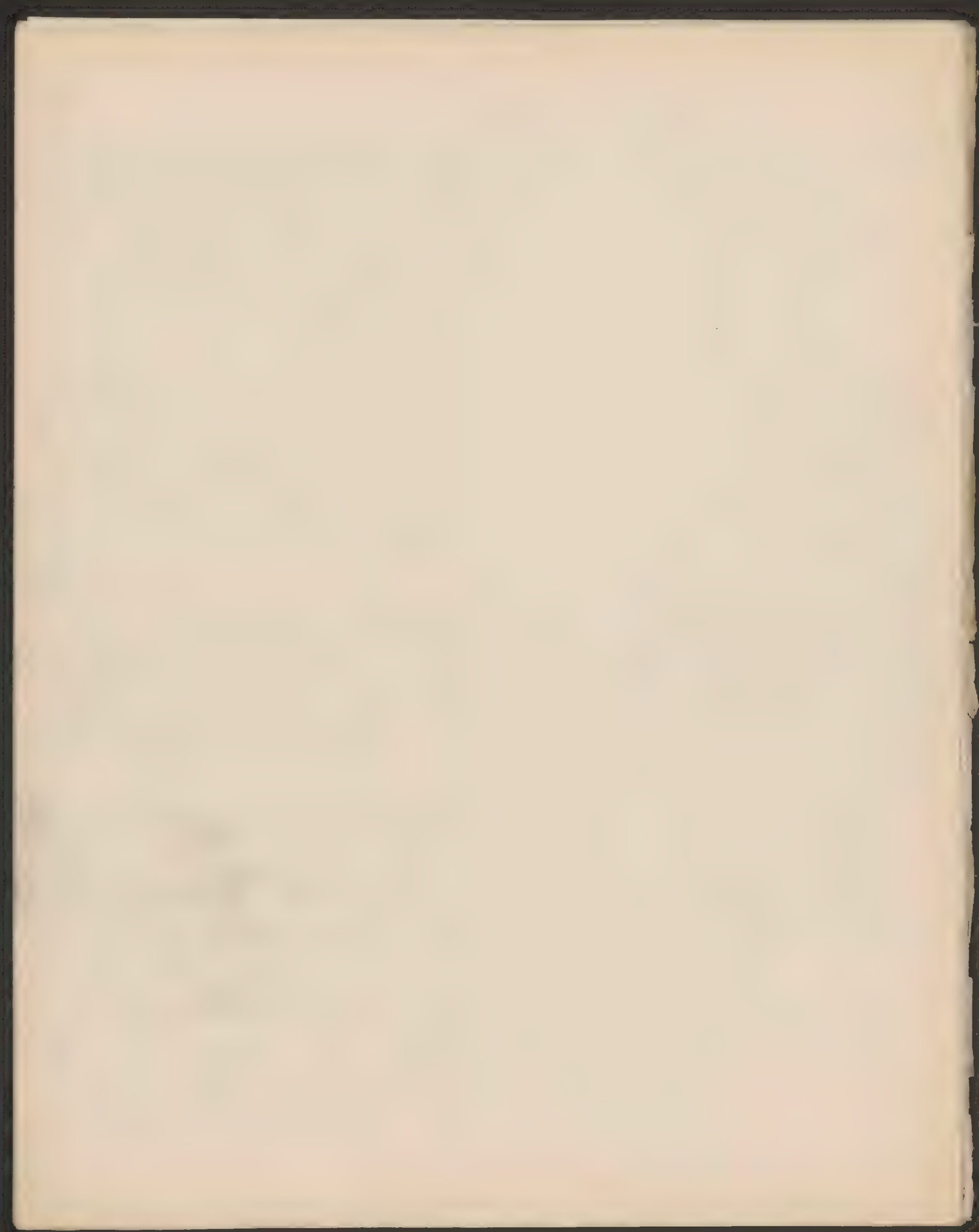
$$\begin{array}{r}
 85 \\
 12 \\
 \hline
 170 \\
 85 \\
 \hline
 1020
 \end{array}$$

ja po raz drugi potrzebuję, ile
gramów muszę teraz dodać
do cukru lub soli, które rów-
noważę biału w pierwszym na-
stępnym, tyle sm. sześ. biału
ma objętości.

1 Powietrze ma takim samym
komo znaczący ciężar. Długość pokoju
można mieć długości i szerokości
np. po 5 ^m ~~metrów~~, a wysokości - 4 m
~~metrów~~, w takim razie zawarte
w nim powietrze waży 120 ^{kg} ~~kilo~~
gramów. Litr wody waży kilo-
gram, zatem powietrze jest
około 850 razy mniej ciężkie
niż woda, t.j. ma gęstość 850.

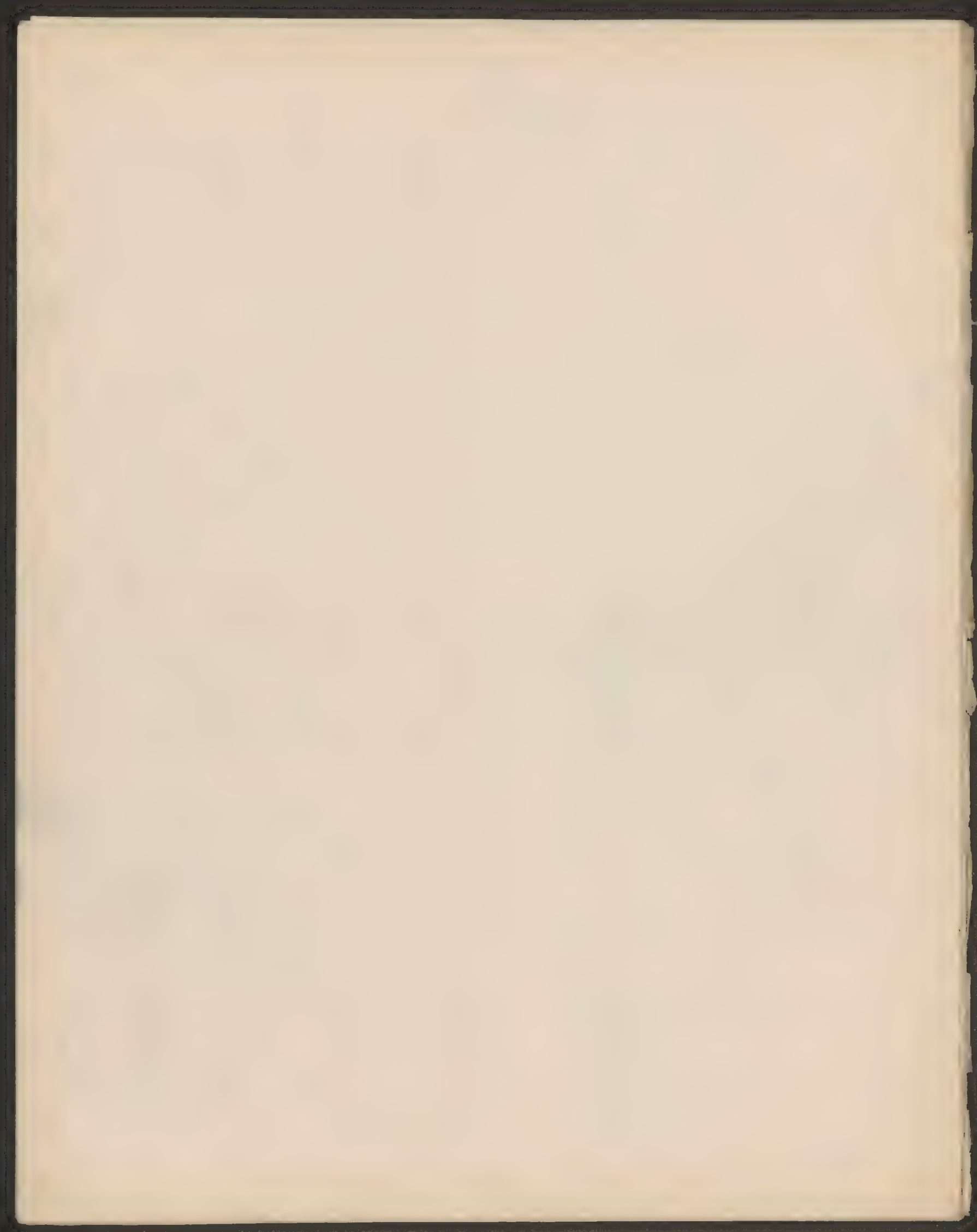
§. 54 Gęstość a ciśnienie.

1 Wystawmy sobie
~~Przebieg~~ litr powietrza
atmosferycznego, np. nad rtęcią
w rurce A, rys. Mamy w nim
jedną wagę, t.j. grama powietrza.
Przyjmijmy, że objętość tego
powietrza powiększyli w dwójna,
zob.; musimyśmy tym sposobem

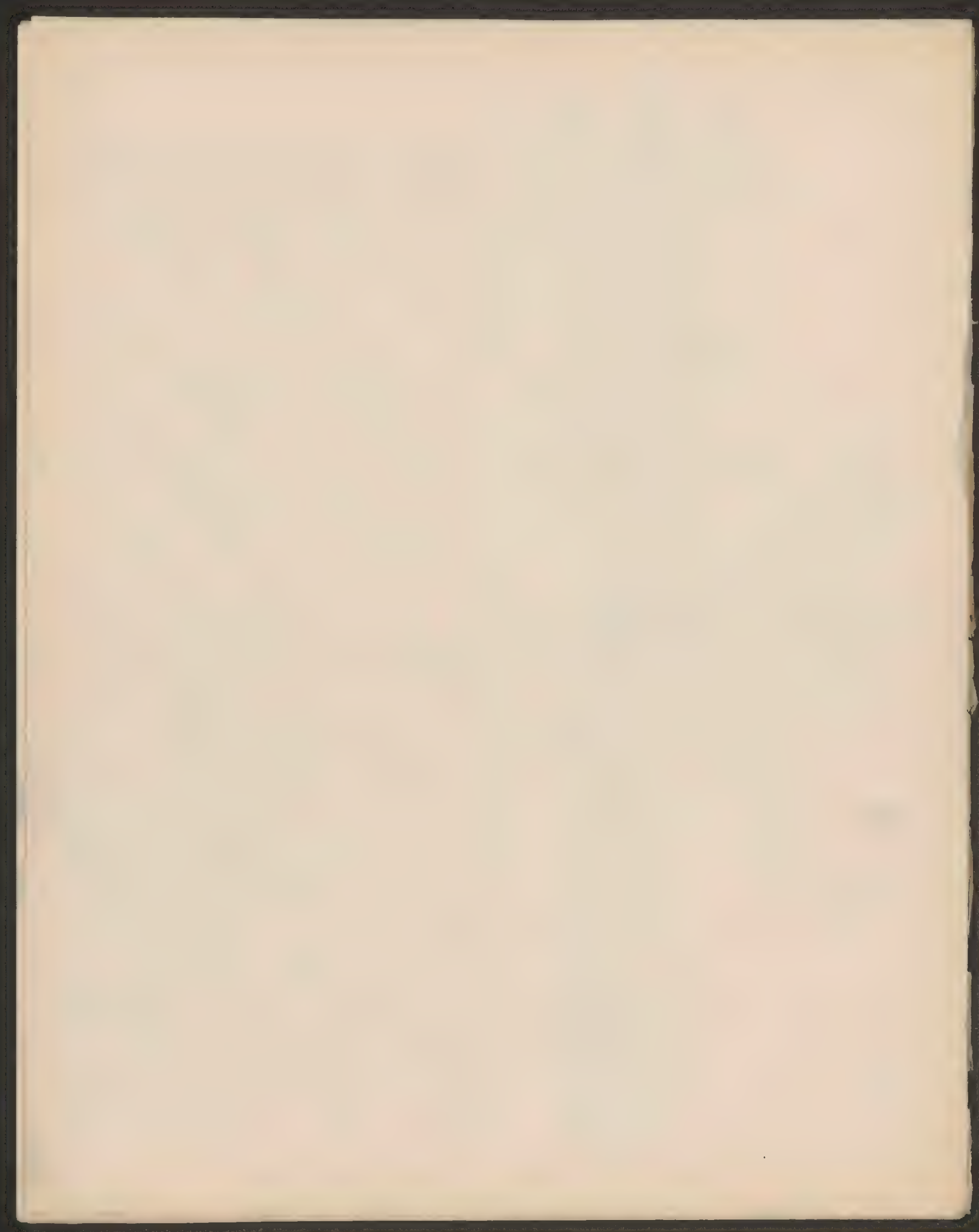


1,2 grama do rozpuszczenia się po ob-
jętości dwóch litrów. Kalku-
m w pierwszym litrze rozsało było 0,6
grama powietrza; 0,6 grama prze-
szło do drugiego. Widzimy więc,
że ciężar litra powietrza zmniej-
szył się do połowy i że gęstość po-
wietrza zmniejszyła się do połowy.
Powiadamy: W takim stosunku
zmniejszamy objętość pewnej
ilości powietrza, w takim sto-
sunku zmniejsza się jego gęstość.

Leba jest miesza się ciep-
tość, którą nazywają 1,2 grama
powietrza, do mieszenia się, tak-
że jego ciśnienie. Nazywając
jeden litr, 1,2 grama wywie-
na ciśnienie 16 cm. rtęci; roz-
szerzymy się do objętości podwoj-
nej, będzie wywierał (3. 16) 32
ciśnienie dwa razy mniejsze.
Kalku- gdy gęstość powietrza
zmniejszyła się do połowy,
ciśnienie zmniejszyło się
do połowy. Możemy
powiedzieć na zasadzie 3. 30:



W jakim stosunku sumiejszyemu
 gęstości pewnej ilości powietrza,
 w takim sumiejszy niż jego ci-
 śnienie; Dla tego mówi o po-
 wietrzu, które wywiera ciśnie-
 nie mniejsze, niż atmosfery-
 czne, że jest rozrzedzone. Imemi-
 story, W danej objętości może
 być powietrza więcej i mniej;
 jeśli jest go 2 gramy, ciśnie-
 nie jest dwa razy większe, niż
 jeśli jest go gram; jeśli jest
 go 3 gramy, ciśnienie jest
 trzy razy większe. Każdy gram
~~powietrza~~ ^{powietrza} sprawia więc swoje ciśnie-
 nie, w tej samej objętości są-
 mienne ^{powietrza} gramy, w nich nie ma.
 — Ciału, które ma tendencję do
 rośnięcia, nazywamy ciałem ga-
 rowem albo gazem. Powietrze
 naturalne jest ciałem gazowem.
 Lecz, jak prócz wody, jest wie-
 le innych ciał ciekłych,
 podobnie, prócz powietrza,
 jest wiele innych ciał gazo-
 wych, a czem dowiedzi się

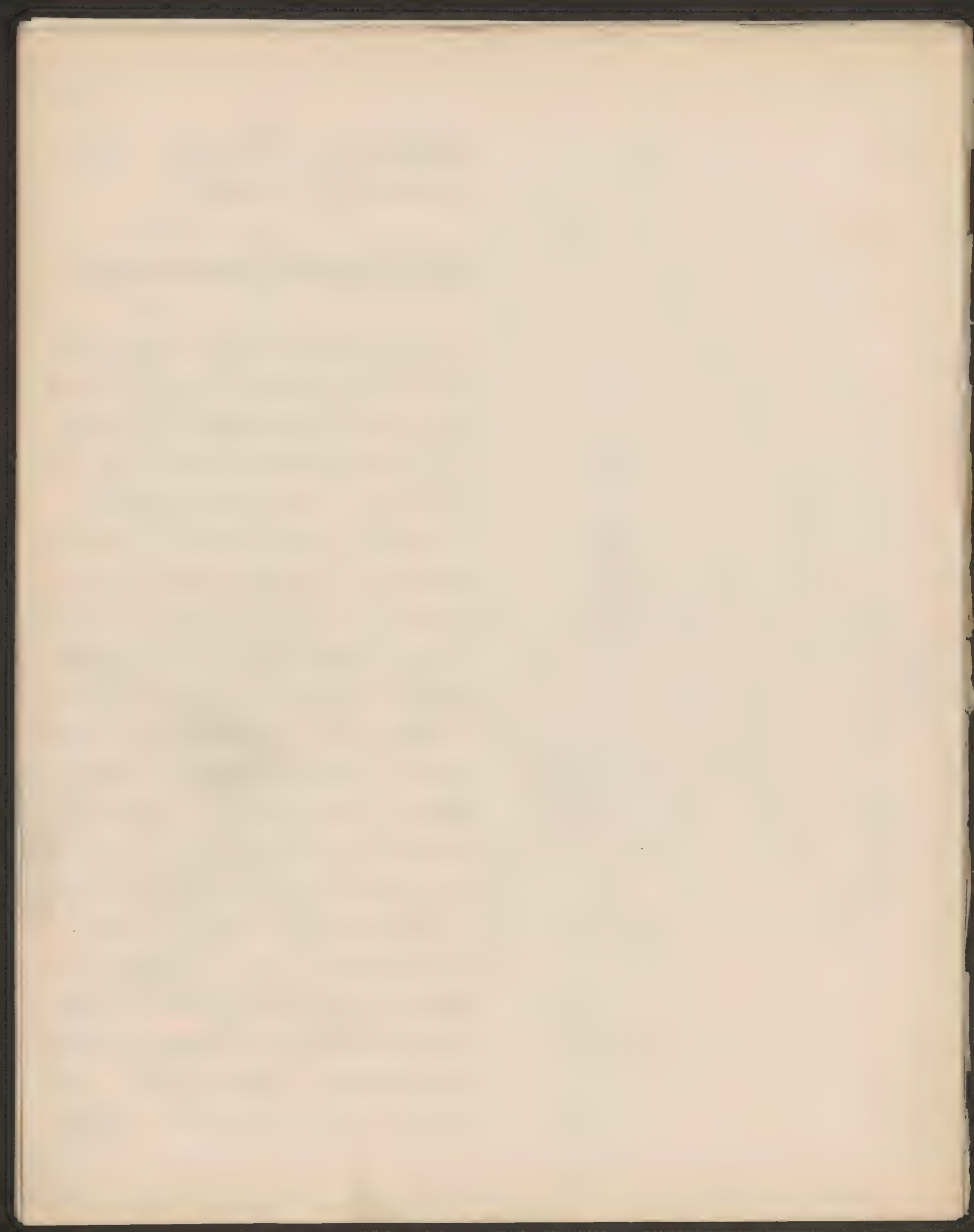


Pokładnij z chemii a także
z Kordrata o cieple.

§. 55 O wysokości atmosfery.

[Ziemia jest przykryta
powłoką powietrza. Wejdźmy
na wysokość, wierz, wstąpimy
na szczyt góry, wzniesimy się
balonem - znajdziemy tam
inne powietrze. A zatem
żyjemy w głębi ogromnego oce-
anu powietrza, jak rośliny
w głębi morza, które żyją
w głębi ogromnego oceanu
wody. Jak wyzoko sięga ten
ocean powietrza, ta atmos-
fera, jak go nazywają? Gdzie
się ona kończy? Mniemoli-
nawem się takie pytanie.

[Chciałabym się, że łatwo
można na nie odpowiedzieć.
Wypławmy sobie jeden ^{1 m²} ~~metr~~
~~kwadratu~~ ^{kwadratu}, liczący poziomem
na ziemi. Wiemy (§.), że
ciężkość powietrza sięga



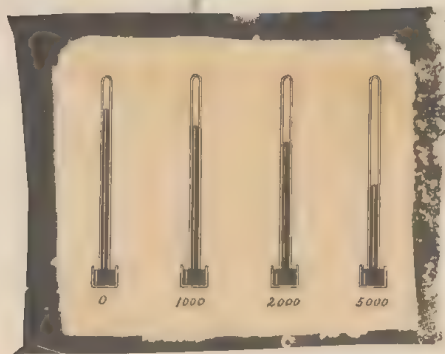
raniem ciężarem 10260 ^{kg} ~~kilogramów~~
~~metrów~~. A ponieważ ciśnienie
 powietrza wynosi 2 ciężaru
 powietrza (3.), więc 10260 ^{kg}
~~kilogramów~~ jest to ciężar sta-
 jącego powietrza, który wznosi
 się na podstawie metra kawa-
 dratowego. Ciężar ten do kawa-
 drowatki atmosfery. Ponieważ zaś
~~ciężar~~ metr ciśnieniowy powie-
 trza waży 1,2 ^{kg} ~~kilogramów~~ (3.),
 odawałoby się przede, że wypon-
 rowany stóp, aby mógł po-
 niesieć w sobie 10260 ~~kg~~
~~gramów~~ powietrza, powiniem
 szładać się z $\frac{10260}{1,2}$ czyli
 z 8550 metrami, mających
 każdy po metrze wysokości;
 t.j. odawałoby się, że powinniśmy
 mieć 8550 metrów wysokości.
 Czy zatem atmosfera ma
 8550 metrów wysokości? By,
 najmniej tak mi jest, at-
 mosfera sięga znacznie wy-
 żej, jak to teraz zobaczymy.



§. 56. Wm wyżej, tem powietrze
czadsze.

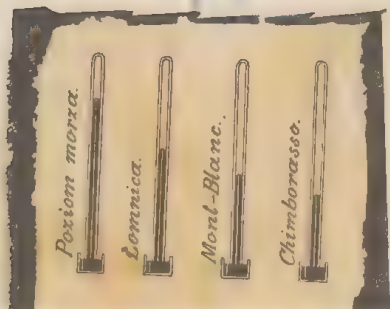
W wodzie, im głębiej, tem cię-
niecie większe (§. 55); tak żyje mu-
si, skoro przeniesie w wodzie,
w pewnej głębokości, to ciężar
wody, powyżej ciężarej. W powiet-
rze jest podobnie: ciśnienie
w atmosferze, w pewnej wysokości,
to ciężar powietrza, powyżej cięż-
aru. A zatem, w miarę oddala-
nia się od powierzchni ziemi,
ciśnienie powietrza musi być
coraz mniejsze; my zaś, na-
dzie atmosfery, musimy naj-
większe ciśnienie powietrza.

Jeżeli jest, okazuje się w kwi-
drój podobny balonem. Przy-
wołanie balonu, na powierzchni
ziemi, barometr pokazywał
(przyjemny) 760 mm; w takim
czasie na wysokości 1000 ^m ~~metrów~~,
2000 ^m ~~metrów~~, 5000 ^m ~~metrów~~ będzie
pokazywał tak, jak to przedstawia
rys. Sprawdzono też, że na



Rys. 51

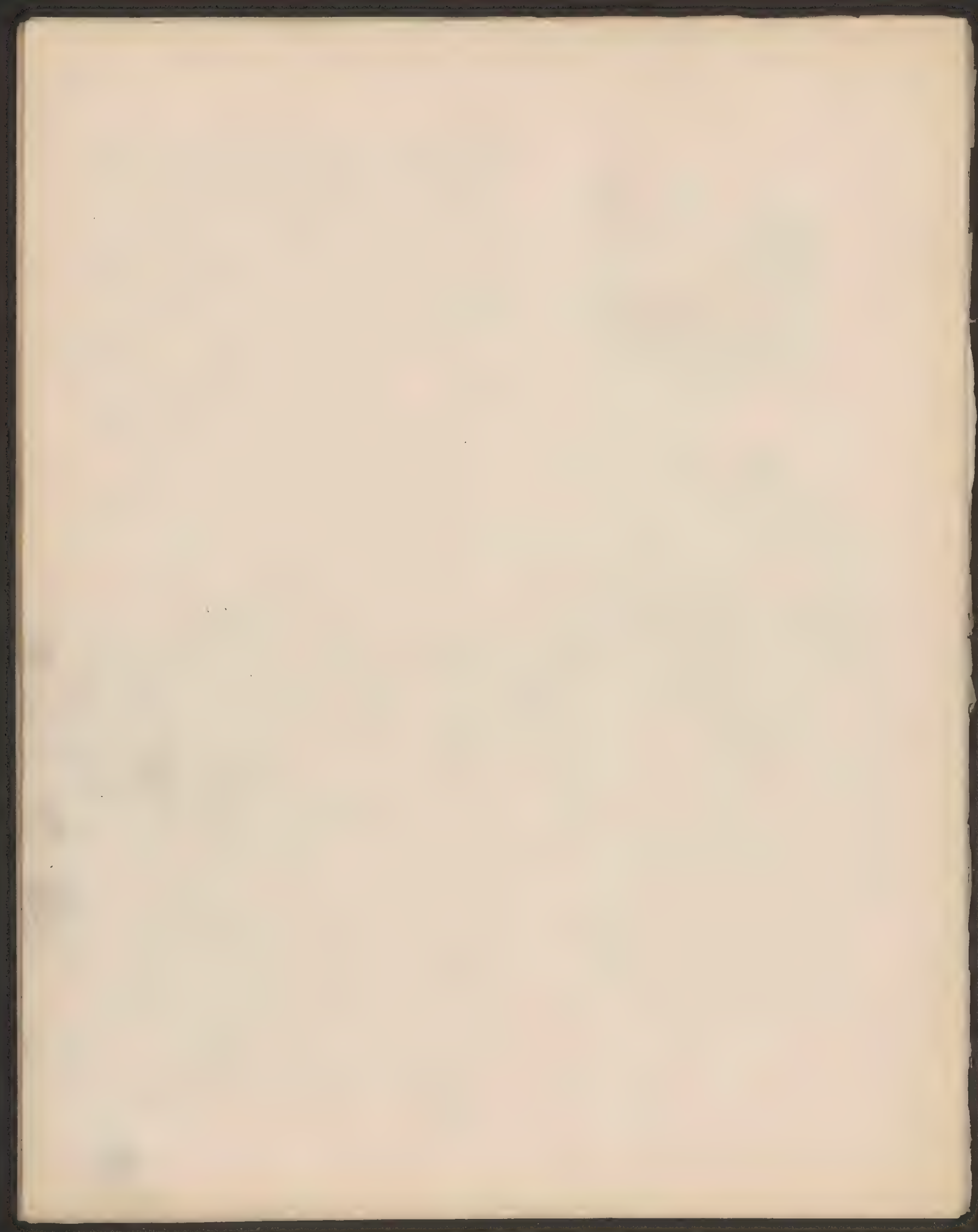




ciężkości gór ciśnienie jest
mniejsze niż w dolinach; na
wysokościach piaskowców -
mniejsze, niż w porównaniu mo-
rza. Rys. przedstawia wysokość
barometru w porównaniu morza,
na wysokości kataryńskiego Lom-
nicy, na górach Mont-Blanc
i Chimborasso.

Jeżeli ciśnienie w atmosferze,
co jest coraz mniejsze, im
dalej od ziemi, ~~to~~ powietrze.
Damy (3.) im dalej od ziemi,
tym gęstość powietrza
jest mniejsza, tym powietrze
jest rzadsze. Stądż, na górach
i w dolinach znajdujemy coraz
mniejsze powietrze, im więcej
się wznosimy. Dlatego nie
dotrągamy w wodzie ^{podobnego} przynios.
du gęstości ku dołowi, np. (2.)
czy w abstrakcie? Bo woda
jest (3.) nadzwyczaj mało
ściśnialna. Ciężar wody jest jeszcze
abyt słaby, żeby mógł ścisnąć

1101



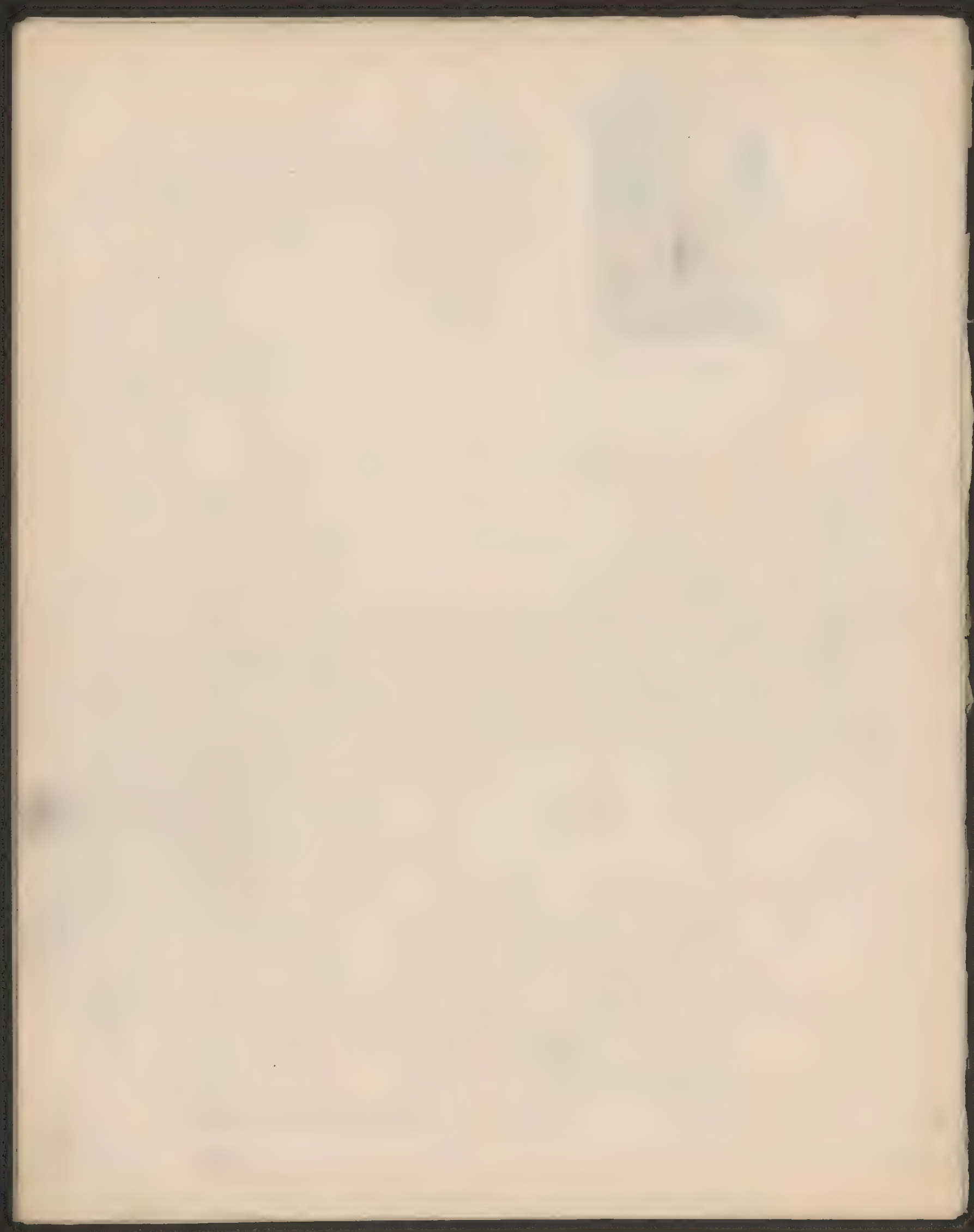


179/80

147.

objętość brzoń śniega, żeby znaleźć
winną wartość 112 ^{kg} kilogramów.
Odcinamy z naszym stopniem 2° góry,
porównujemy od ziemi (czyli 0) i
dzielmy go na takie prostopa-
dłościany, żeby każdy mieścił
w sobie 112 ^{kg} kilogramów powietrza.
Prostopadłościan pierwszy taki przy
ziemi jest sześciokątem i ma metr
wysokości. Prostopadłościan, le-
żący o 2000 metrów od ziemi,
ma 1 ^m ~~metr~~ 27 cm., prostopa-
dłościan leżący o 5000 metrów
ma 2 ^m ~~metr~~ wysokości. Widać,
my razem, że na wysokości
2000 ^m metrów nie pomieści
się 2000 prostopadłościanów,
lecz więcej, na wysokości
8550 ^m ~~metrów~~ nie pomieści się
8550 prostopadłościanów, nie
pomieści się razem 10.260 ^{kg} ~~kg~~,
względnie powietrza. Atmosfera
musi sięgać znacznie wyżej,
niż 8550 ^m metrów.

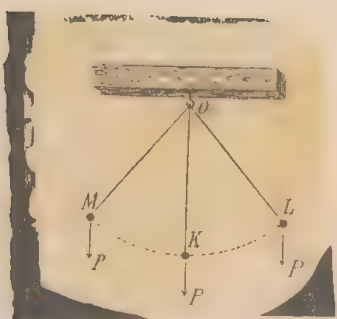
- Śnieg śnieg 24. -



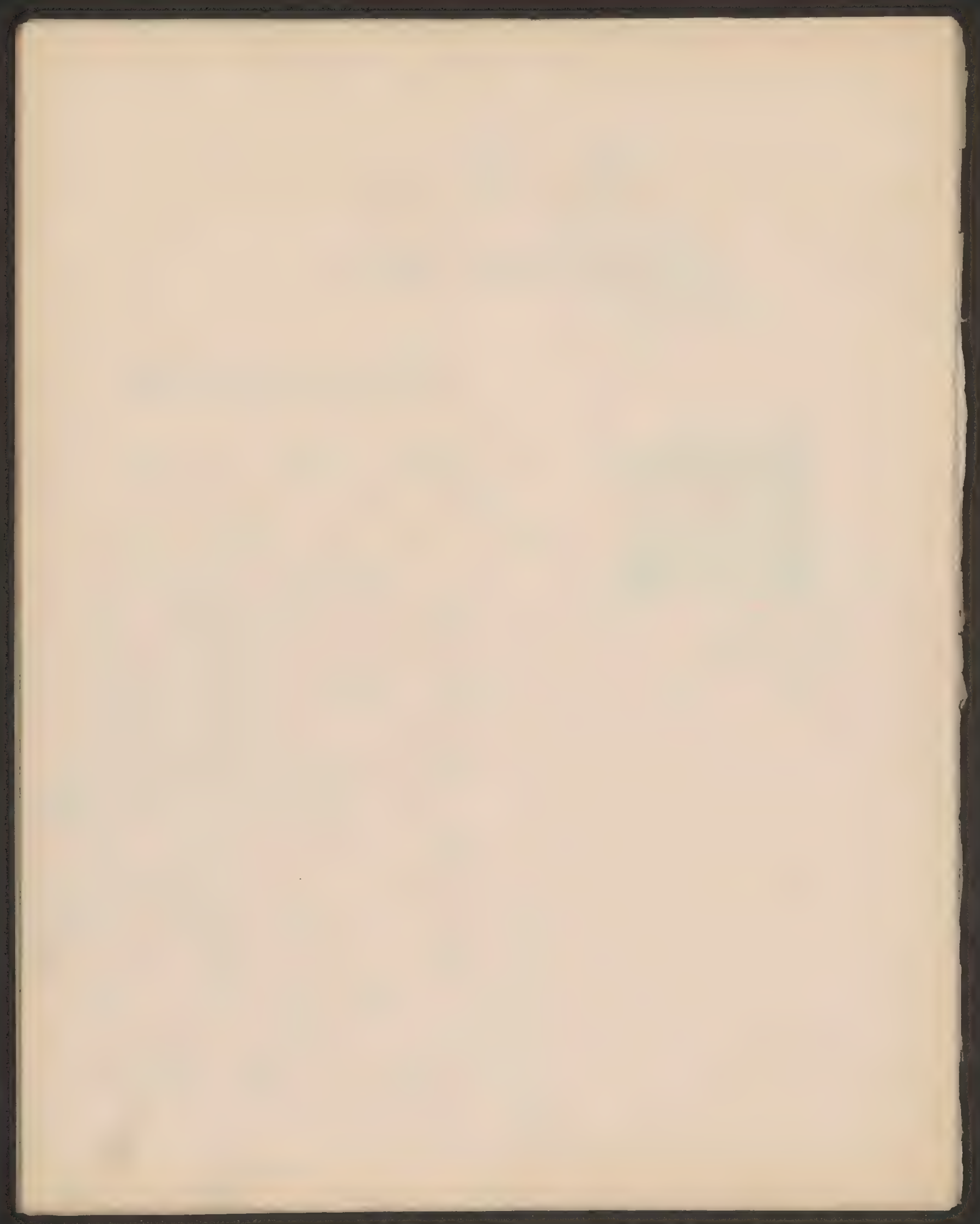
Rozdział trzeci.

O falach. O głośności.

§ 57. Ruch wahadłowy

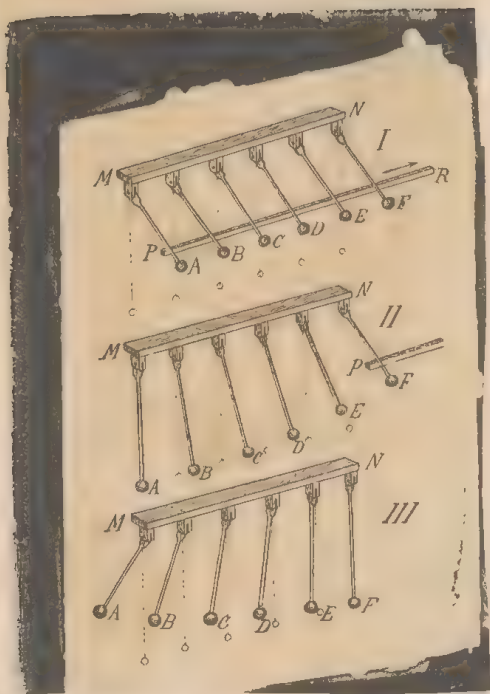


Jak w §. 12-ym, nawieszamy na haku drut, nawieszony kulą (rys. 74.). Wiemy, że drut wisi spokojnie tylko w położeniu pionowym OK . Gdy go odchyliamy np. do OL , t.j. gdy podniesiemy kulę aż do miejsca L i następnie puścimy, zacznie się ona poruszać ku K , ale nie zatrzyma się w niej. Idzie dalej, przejdzie po za K , np. aż do M . Dlaczego? Ponieważ kula jest bezwładna i ponieważ, przybiegając do K , ma ona prędkość i więc i energię, nabytą na drodze LO . A zatem kula przejdzie po za K , jakkolwiek w miejscu K siła ciężkości (KP) nie skłania jej do dalszego ruchu (por. §. 12); będzie się ona poruszała dążyła do

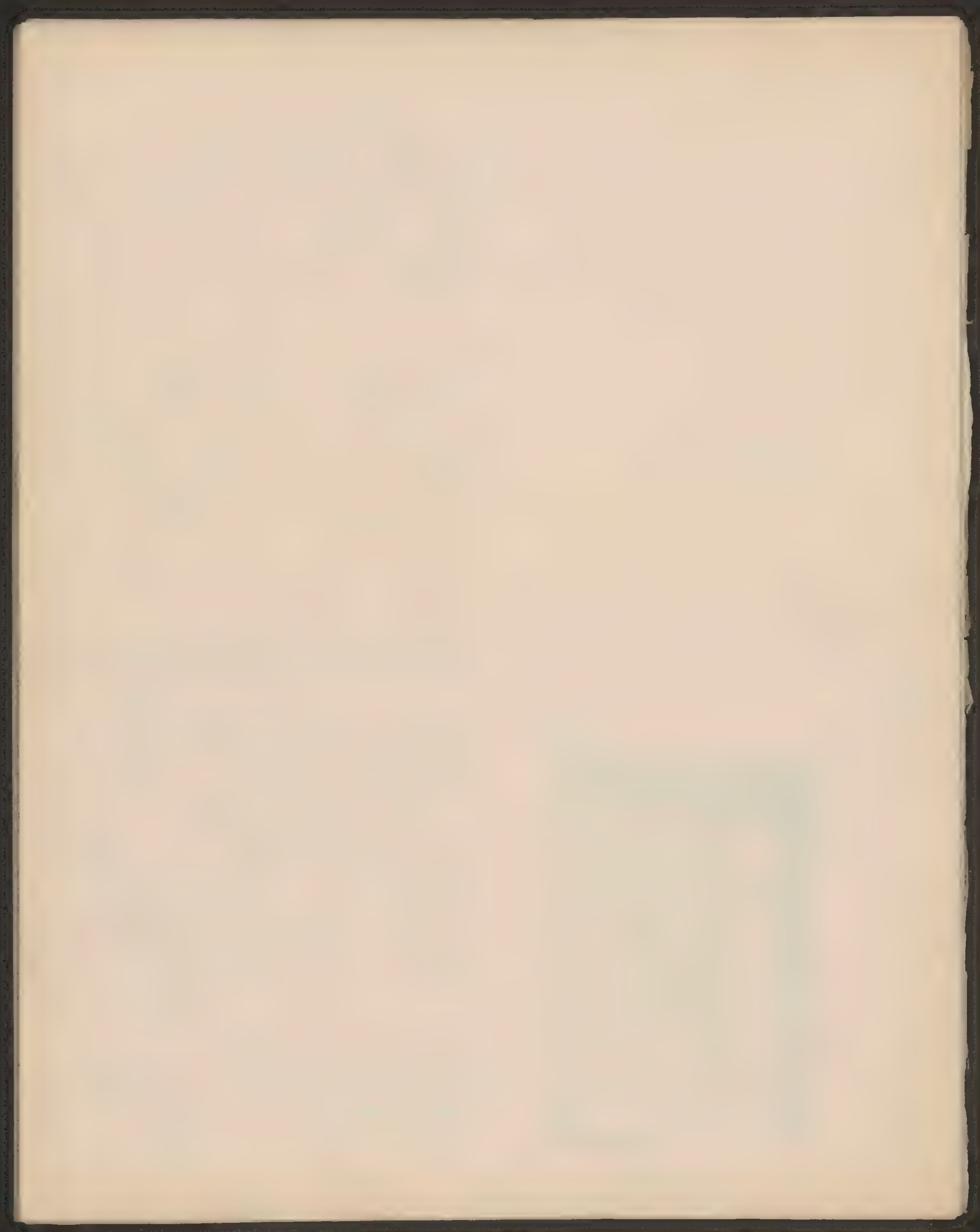


póki (jej energia) nie wyzerpie się na
 pracę mechaniczną. Gdy się to stanie,
 kula zatrzyma się i zaraz po chwili
 opadnie ku K. Powróciwszy do
 miejsca K, kula znów przejdzie
 po ra nie, wstanie się z przeciwną
 stroną np. aż do L, zatrzyma się i
 znów po chwili opadnie ku K; Wypóki
 taki ruch coraz dalej odbywać się
 będzie. Ruch taki nazywa się
wahadłowym a ciało, które go
 odbywa, nazywa się wahadłem.

§ 58. Ruch wahadłowy.

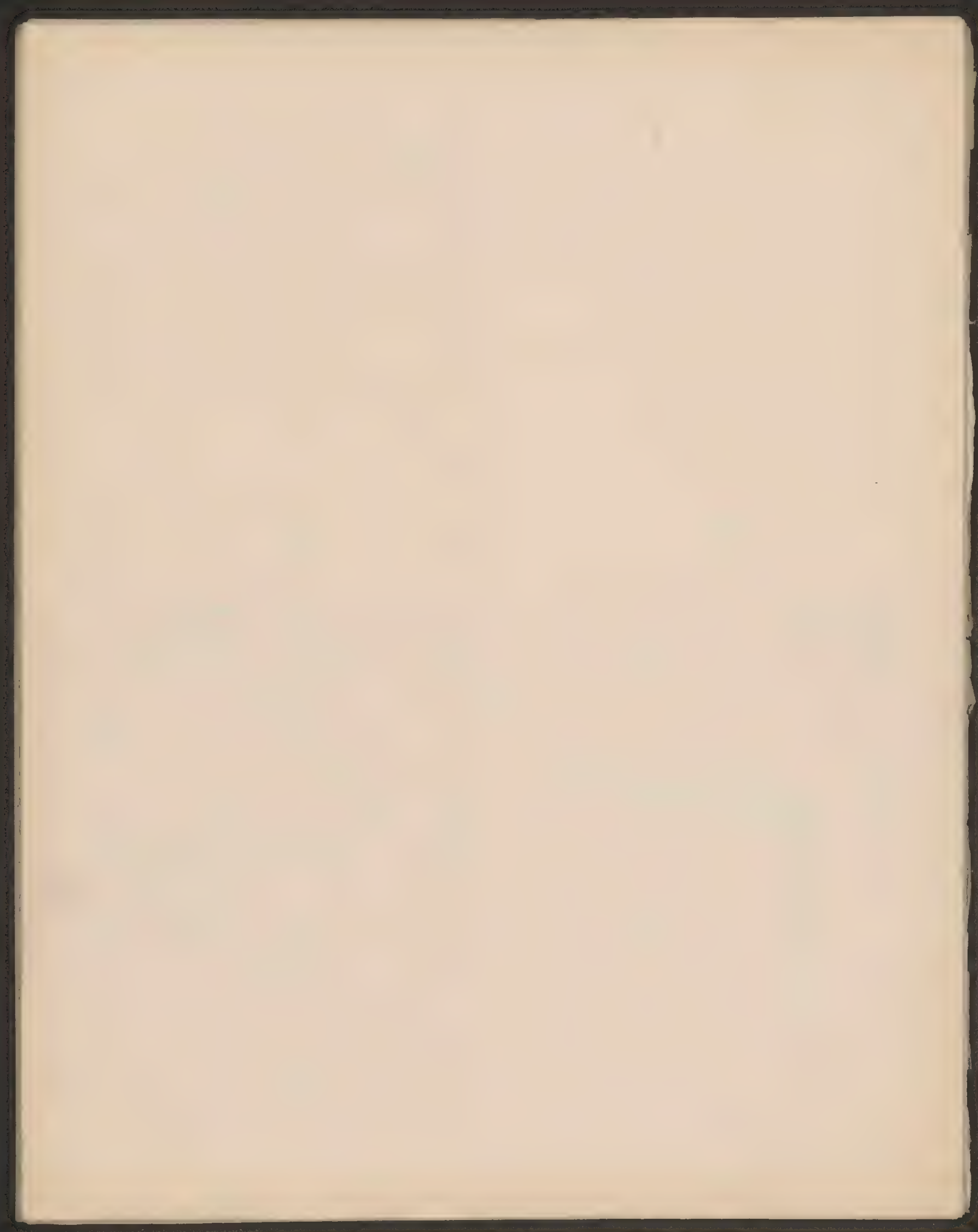


I)
 Pod deską MN (rys. 75) zawieszona
 jest szereg wahadeł: A, B, C, D, E, F.
 Odchyłamy je wszystkie razem przy
 pomocy pręta PR, podobianego pod
 druty wahadeł. Przypuścimy teraz,
 że wyprzedamy pręt PR z pod wa-
 hadeł w kierunku, jaki pokazują
 strzałki. Wahadła zaczynają opadać
 ku pionowemu i tym podobnemu
~~Wahadła zaczynają opadać~~ (na rys. 75) głównie
~~Wahadła zaczynają opadać~~ widoczny (propagandzie);



dobiegający do nich, poruszają się dalej,
 podnosząc się ^{po} stronie przeciwniej.
 Dwóm słowem odbywają ruch wah.
 słowy, podobnie jak nagle do O w
 wykroku poprzednim. Lecz przed
 O nie wykonujemy strachu z pod
 wszystkich wahań, wykonujemy
 go naprzód z pod A , chwilę później
 z pod B i t. d. Ciągłym przeto wa-
 hań do O naprzód i na drogę, A
 już czas irogę oddaje. Na ry. F
 widzimy chwilę, gdy A przebiega
 przez położenie ~~na~~ pionowe,
 gdy B i C i D biegną ~~przez~~ F ~~na~~ F
 F dopiero rozpoczyna się, droga ~~na~~
 lewa. Na ry. F III widzimy nieco później,
 czy chwilę gdy A zawraca już i na-
 myśla. Droga powrotu na prawo,
 gdy B i C i D przebiegają przez owe
 położenia pionowe, wnoszą się
 jeszcze bliżej ~~na~~ F przebiega-
 ców nie przez ^{sw} (położenie pionowe).
 A zatem widzimy, że jeśli A w
 pewnej chwili jest w pewnym po-
 łożeniu, to chwilę później B będzie
 w takim samym położeniu, chwilę

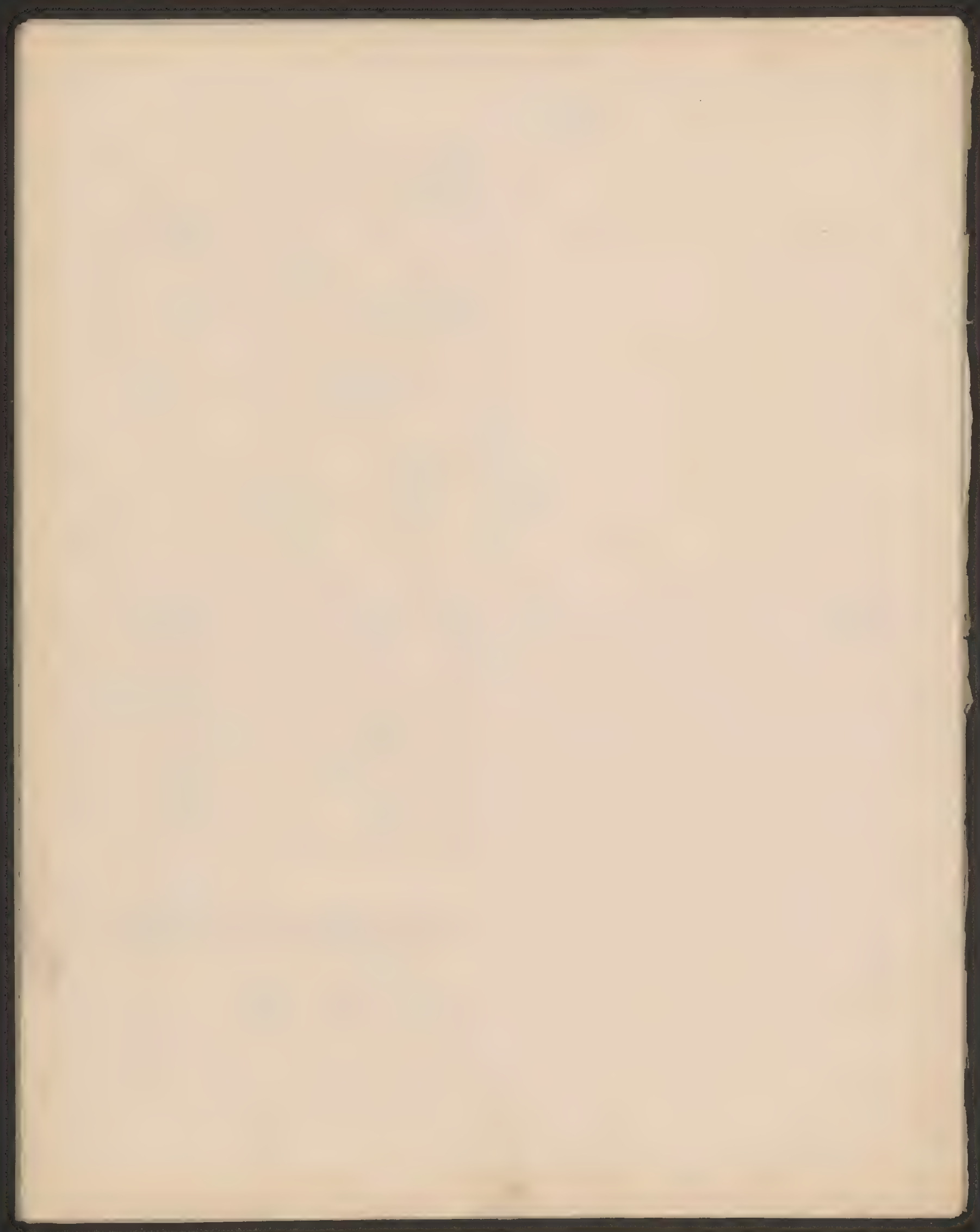
F (na ry. F)
 Ciągły ruch A

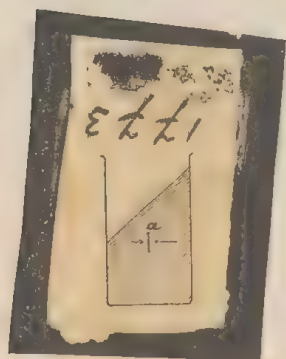
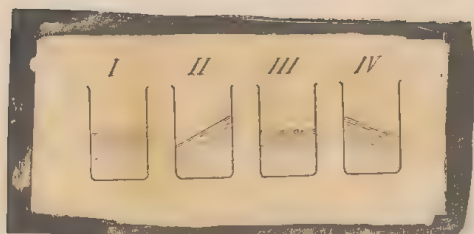


pionowej krawie w miejscu L i L' . Powia,
 dany więc, że tu w szeregu waha,
 Dot such wahadłowy postępuje, po-
 summa się czyli rozchodzi się ~~z pewną~~
prędkością. Polownie: potrzeba na-
 leżąc pewnego czasu, żeby któregoś,
 wisk ~~zawieszki~~ poświecenie (np. najwisk-
 sze wyhylenie się na lewo) ustrzeżi,
 to się od waha DA i do waha,
 dla F , t.j. aby posunęło się ono
 o odległość LF . Widziemy Poloj, że
 samo wahadło waha się, nie
 posuwając się ani ku jednemu
 ani ku drugiemu końcowi Desek,
 k. M ; waha się, nie poprzecz-
 nie czyli prostopadle do kierunku,
 ku MM' . Tylko such ich, such waha-
 dowy, posuma się czyli postępu-
 je w kierunku od M do N .

§ 59. Skotyzanie się wody.

[W substancje W oda ma powierchnię
 poziomą, dopóki jest w spoczynku,
 ale poruszamy substancje po stole
 a powierchnia powie się zacznie

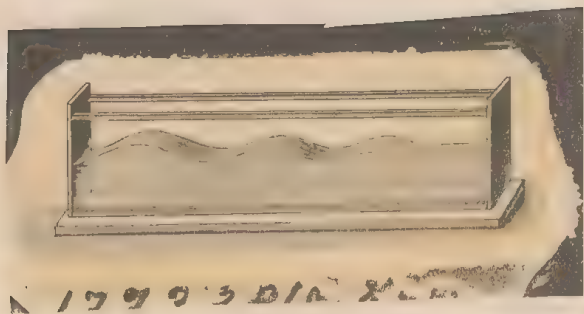




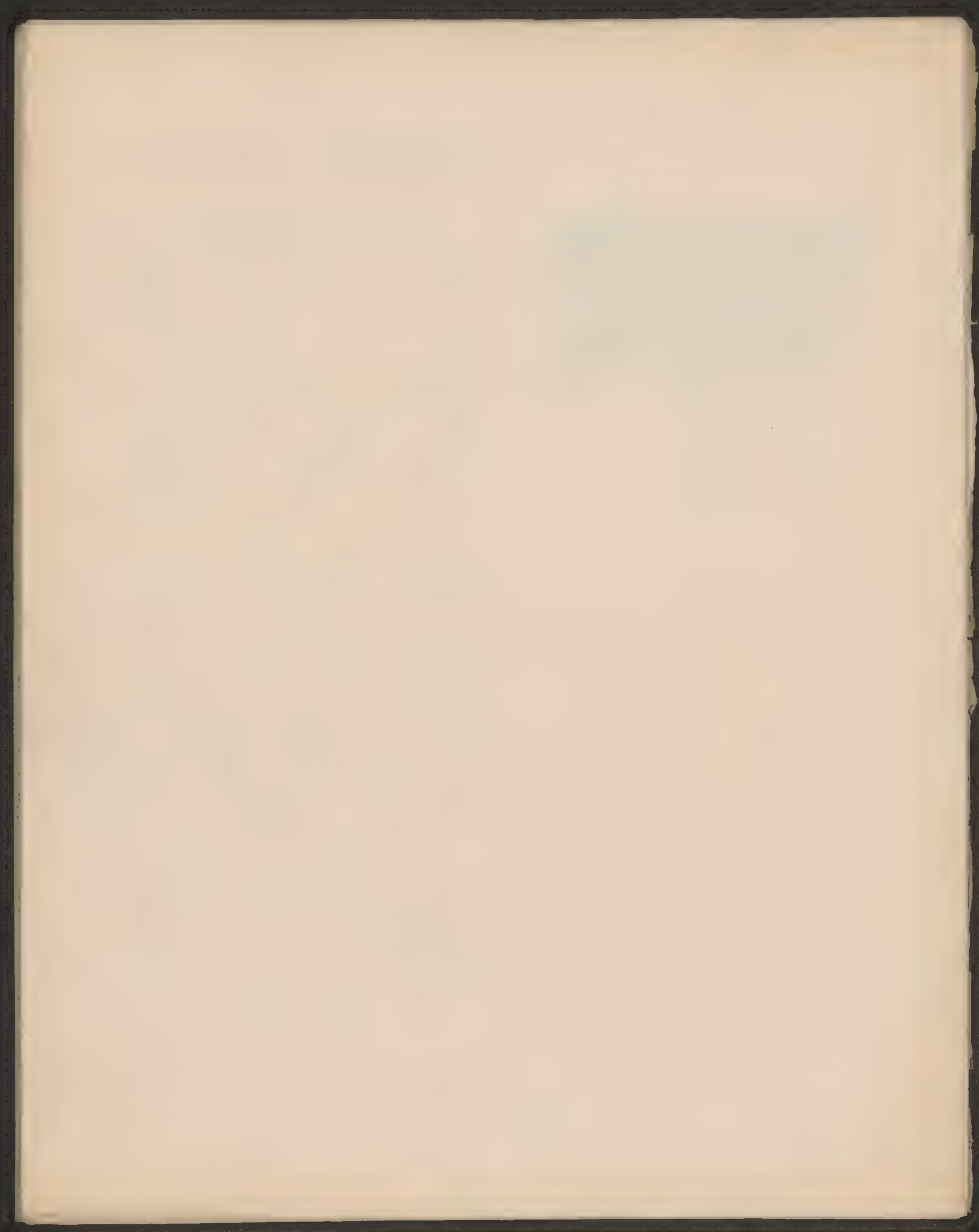
kotyżai: a poronnyj ~~stoj~~ (rys. 76, I)
 staje się prostyła (II), ale tylko na
 chwile, gdyż zawraca natychmiast
 w stronę przeciwną (III, IV). Ładwo^{tem} ~~tem~~
 zmieść ~~istotnie~~, że woda nie może
 stać w położeniu ładnem, jak na
 rys. 76, II lub jed. ~~na rys. 77~~. Wyobraźmy
 sobie ~~+~~ pionowo stojący kwadrat,
 ciek a wewnątrz wody, na rys. 77
 widzimy go z boku. Woda z prawej
 strony kwadratu a znajduje się
 dalej od powierzchni, niż z lewej
 i zatem z prawej strony, nadciśnienie (por. §43.) silniej, niż z lewej.
 Wice woda nie może zostać
 w tem położeniu, podobnie jak
 wahadło nie może zostać w poło-
 żeniu OK (rys. 74). Woda przyniesie
 ze strony prawej na lewą, przy-
 biera położenie III (rys. 76), lecz przez
 bezwładność porusza się dalej i do-
 chodzi do II, podobnie jak wahadło,
 do, dobiegłszy do położenia OK, przez
 bezwładność porusza się dalej
 i dochodzi do OM ze strony przeciwniej.



§60. Fala na wodzie.



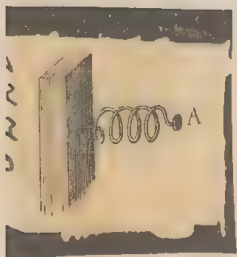
[Miejsmy korytło, pełne wody (rys. 7).
 i puszcmy jakiś kłębek ~~wody~~ na po-
 wierachnię u końca korytła. W ten
 sposób nprawiliśmy wodę u końca
 korytła w ruch wahadłowy. Jak u re-
 zegu wahadła (§58.) ruch uderza
 się coraz galszym wahadłom i wót,
 chodzi się wzdłuż całego ^{ich} szeregu,
 podobnie w korycie, które jest
 jakby szeregiem szklanek, pro-
 teczonych ze sobą, ruch wahadłowy
 wody u końca korytła uderza się
 dalej i rozchodzi się po całym ko-
 rycie, witeśmy wtedy Zmierzająca,
 lub fala, która biegnie po po-
 wierachni. Posyprmy powierzchnię
 wody miatem korkowym lub dre-
 wnym; zobaczymy, że przynajmniej
 całe kęsy podnoszą się i opadają,
 gdy ^{fala} przebiega, ale nie posuwają
 się ani naprzód, ani wstecz. A
 całkiem, gdy fala przebiega, nie
 sama woda posuwa się naprzód,
 lecz tylko jej katysanie się, jej ruch



wahadłom, pociągając się naprzód, aż
 do przodu wadła kopyta. Połow.
 wody, gdy na powierzchnię wody wsta-
 nie lub nieco wyschnie kamień,
 wskazywaniem powierzchni wody,
 dla się we wszystkich kierunkach
 i dlatego wstanie fale w postaci
 kół rozbiegających się po powierzchni
 chłodzi.

361. Fale w sprężynie.

Wzrosty kłosa, sprężynki i o;
 biała, przez skrócenie kłosa (kła-
 wny), unoszący ją (jednym
 kłosem) (rys. 79.) a na drugim przy
 twierdzeniu, dla mostkowienia na
 obu sprężynach, kawałek papieru
 i fali sprężyn, ośmienną, białą,
 dla się, w niej słońce sprężynności
~~z~~ natem, gdy ją pociągną,
 sprężyna nie pozostanie ośmienną,
 dla, przez powracanie do pierw-
 wotnej ~~pozycji~~ długości a gdy ją
 ośmienną, rozciągną się jeszcze nie,
 co przez bezwzględność, kłosa A

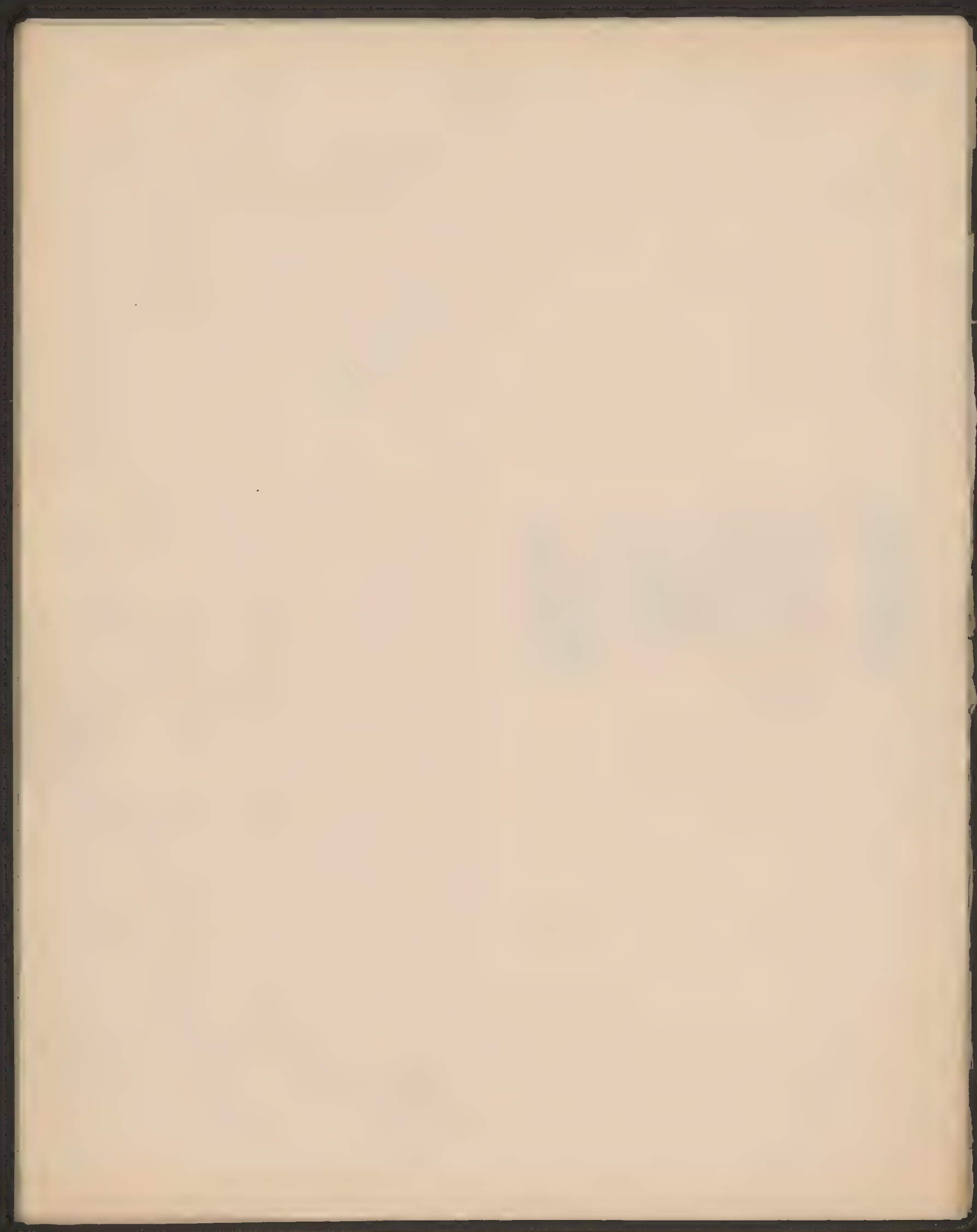


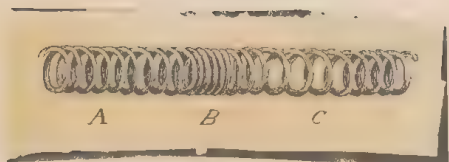


Łęcie się pomruat na lewo i na pra-
wo; łęcie się wahat, podobnie jak
kula wahadła, jak kawatka kor-
ka na kotłyrczej się wotie.

[Łębinny łera podobna, lecz
długa] do 2 metrów up. majara.
sprężyna (Dobrze jest. 10111111. Długo-
miotliany o grubości 2 mm, łęcin-
Długu skretowi dać około 7 cm. szer-
Długu i szerokości około 70 skretów na
Długuści 2 m.) i Łęcinny ^{sprężyna} ~~Łęcinny~~
jak ^{na} wys. 80 cm. Włosażem kawałek
młotkiem, i sznurkiem nąpprót
tylko końca pierwszych skretów sprz-
ężyny; lecz i sznurkiem to ~~sznurkiem~~
~~sznurkiem~~ utrzeć ^(młotkiem) się) Dalej i biegnie
przez sprężynę aż do drugiego
końca. Sznurowany, że fala się
Łęcinia porozbiera i przez spr-
ężynę. Wyłożymy, porozbieranie po-
cinając kawałek i kawałek, by-
łobyśmy rozciągnęli w pierwszej
chwili końca pierwszych skretów
i fala rozciągnięcia byłaby prze-
biega sprężynę. Porozbieramy
ocieramykiem przedko po skretach

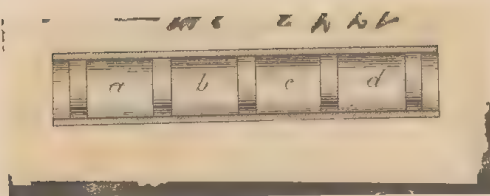
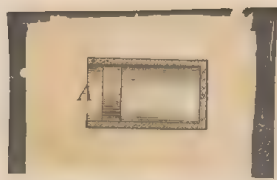




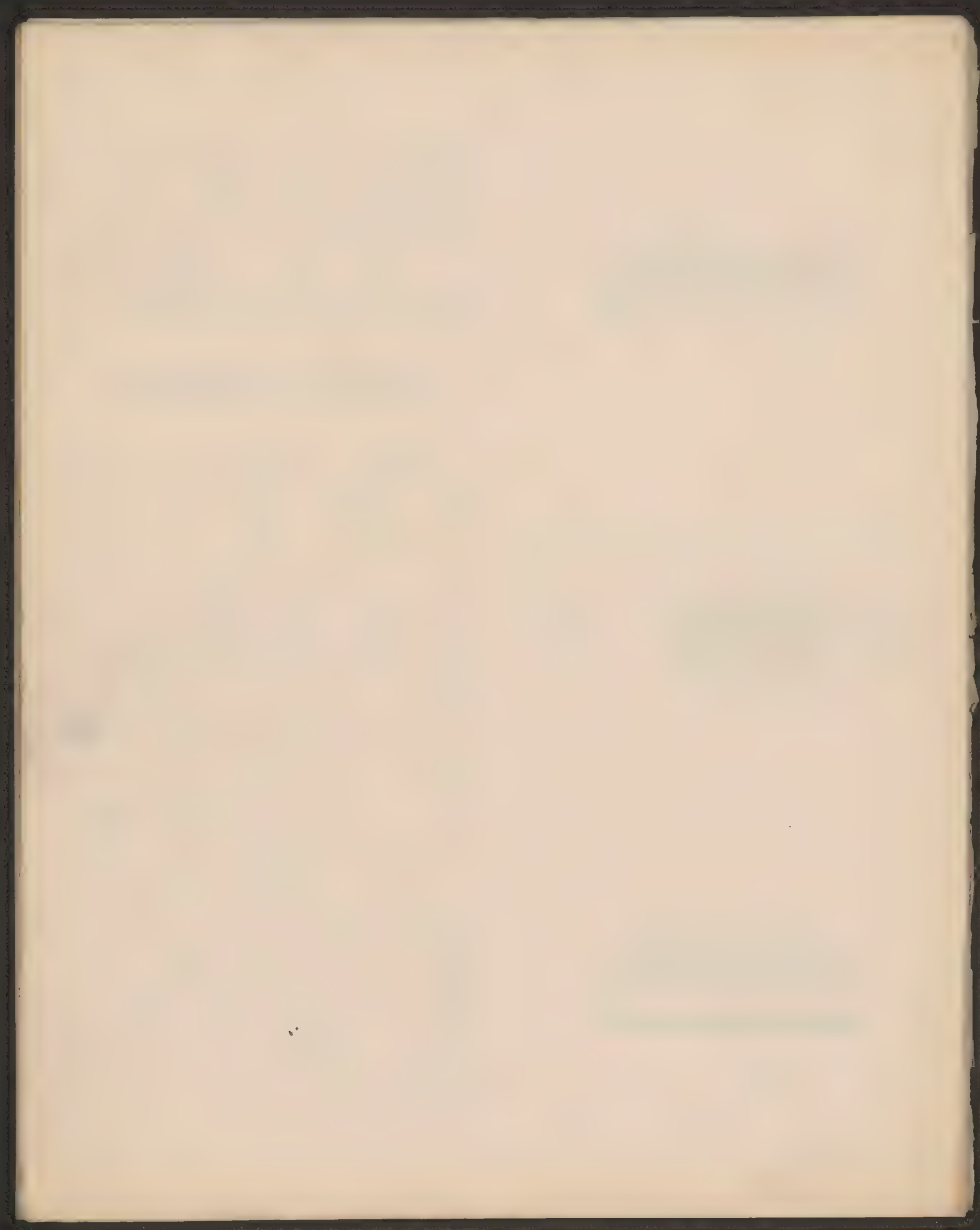


sprężyny a ściśnięty kółka okręto
i rozciągnięty kółka następujących
tak, że, jedna za drugą, fala ciśn.
wstąpiła B i fala rozciągnięcia C
przebiegała sprężynę (rys. 81.).

§. 62. Fala w powietrzu



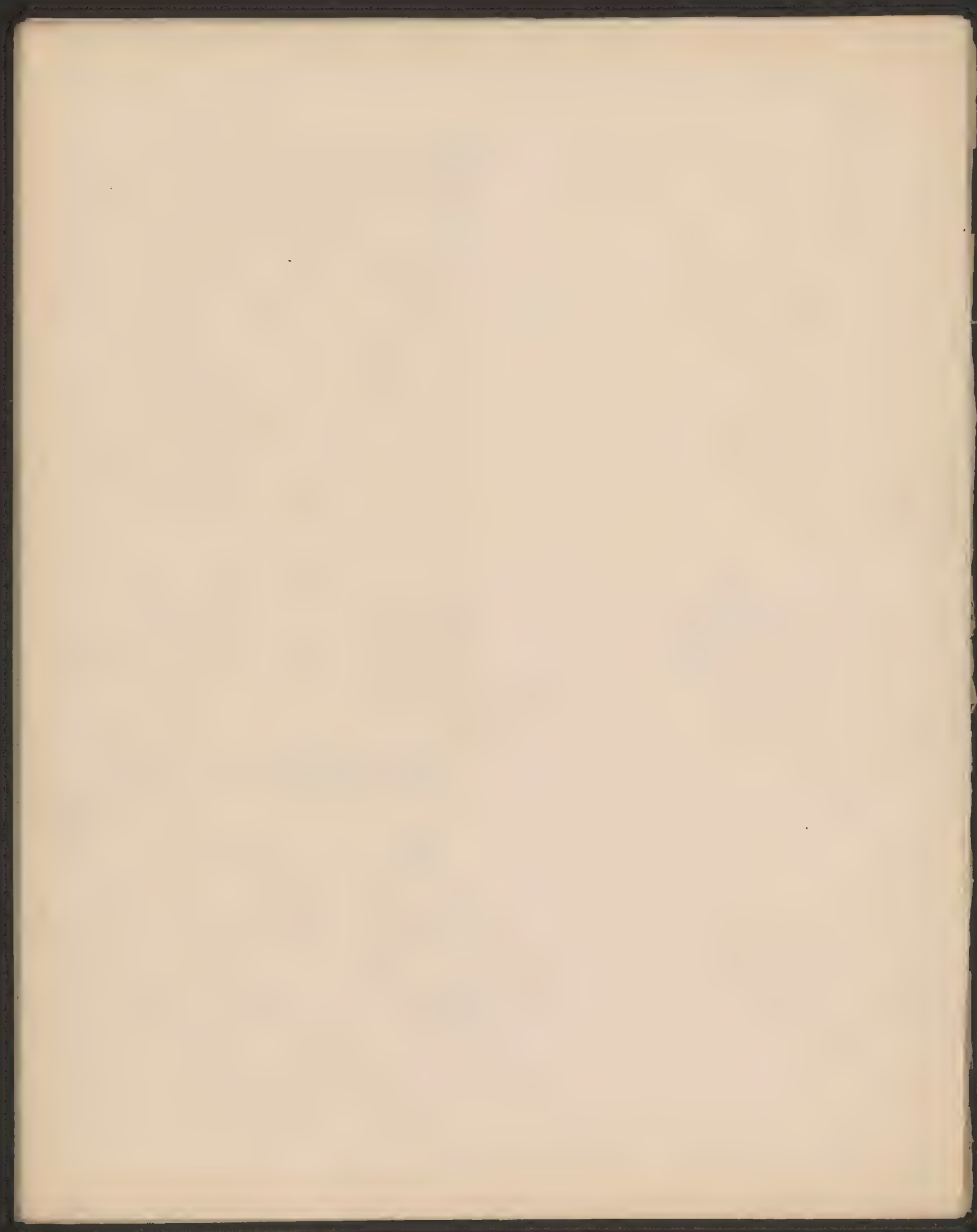
[Powietrze jest równocześnie
tem sprężystem; w powietrzu
ciśnieniem kłodzi się siła spręż.
zystości podobnie, jak w spręż.
nie ściśniętej. Tęż np. A, bar.
dło lekkie (rys. 82), wprężony na
gło do rurki, pomyślnie się trzę.
ki sprężystości powietrza na
pród i wstecz, podobnie jak rurka
A na sprężynie (rys. 79.), gdyby
nie przeszkadzało mu ścianki
o ścianki. Wyobraźmy sobie tę,
że jest w powietrzu i w niej szeregi
kółek ruchomych (rys. 83.). Ściśnięcie
ciśnienia w pierwszej prze.
grodzie a (wzrost ciśnienia i drżenie)
dalej w prze.
grodzie b, c, d i f.
podbiegnie przez rurkę aż do dr.



czego jej kocha, podobnie jak ścisnienie
błona powietrza skrzeków w sprężynie.
(rys. 80.) pobiegło przez nią, aż do dna,
czego jej kocha. Powrotem nówca,
iś fala ścisnienia czyli zgniecenia
nia bisquis przez powietrze. Po-
dobnie może być przez powietrze, fala
rozpręczenia. Wzrost i
ściskanie przewodzący tutaj powo-
wanu się fali; ale, jak uwarunek,
czyli, gdy w powietrzu dochodzi
się głosu, fala wprawdzie fala biegnie
przez powietrze, ponieważ, iż nie
jest ono zbyt wadliwe state
prędkość.

5.63 - Powstawanie głośn.

[illegible]



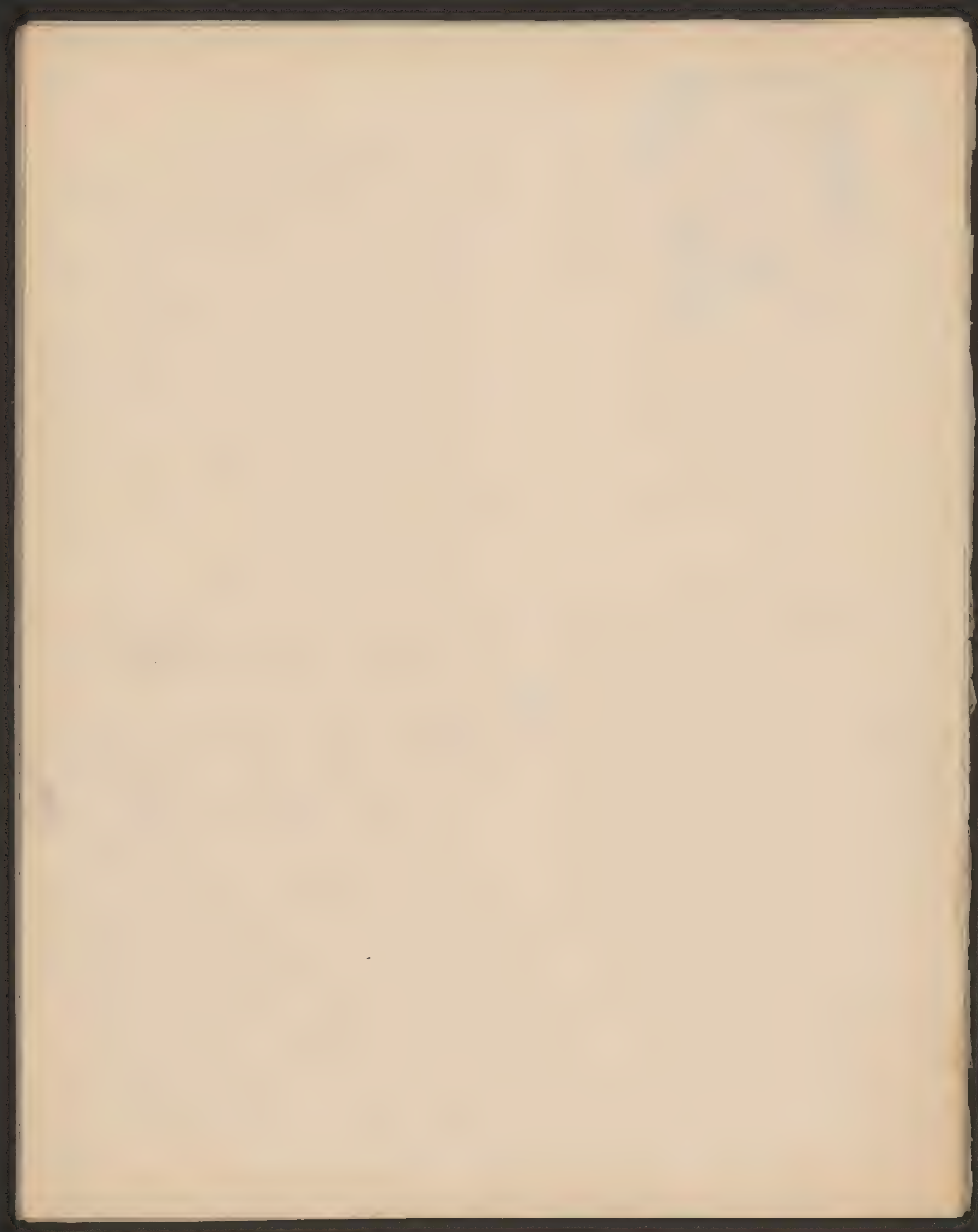


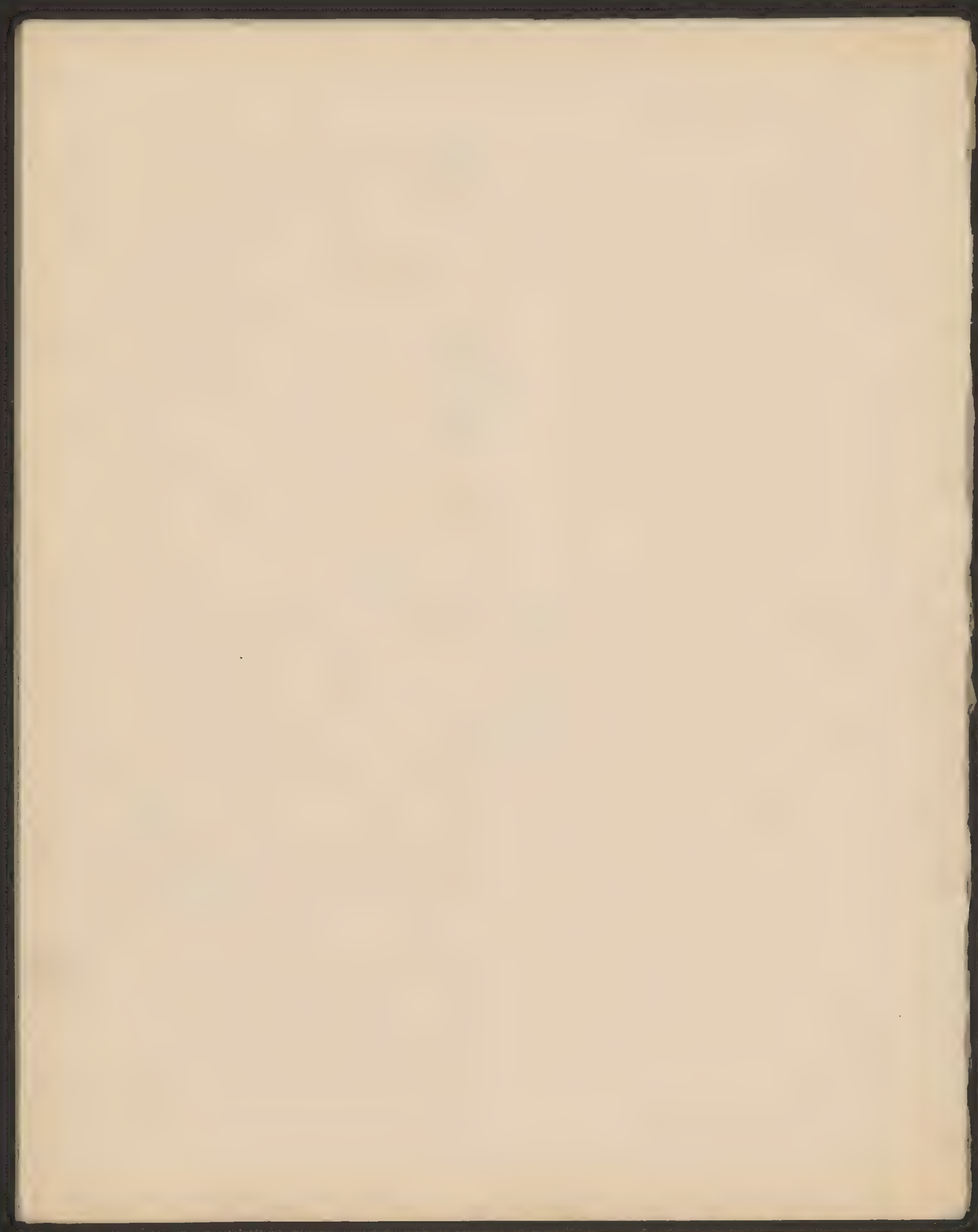
rys. 84.

stwierdzić, że światło nie może być ułasko-
wie głos, który słyszymy. Zbliżony
lekkie wahadeczko (rys. 84.) do drzwon,
wydającego głos; będzie ono odchodzi-
wało, nas wzrasta (podnosi) prawa
drzwon drzwon. Struna drzwonowa,
ca podstawa lekkie skrawki papieru,
na rzędy „koniki”, które poruszą się,
leżące na niej; wydaje się, że jak-
gdyby grubość, będzie wydać głos.
Widzimy więc, że każde ciało
drzwon, gdy wydaje głos.

§ 64. Głos rozchodzi się w powietrzu

[Jeżeli drzwon znajduję
przed sobą, palec, uderza o pa-
lec; jeżeli spotyka wahadeczko, ude-
rza o wahadeczko; a jeżeli narównieży
znajduję przed sobą powietrze,
wtedy uderza o powietrze. t.j. ście-
śka rzędy zgrzeszenia powietrza, przy-
legającego doń warstwę powietrza.
To ściśnienie rzędy zgrzeszenia
uderza się dalej, jak wprawy
(rys. 80.) jak w rurze abced (rys. 83.) i



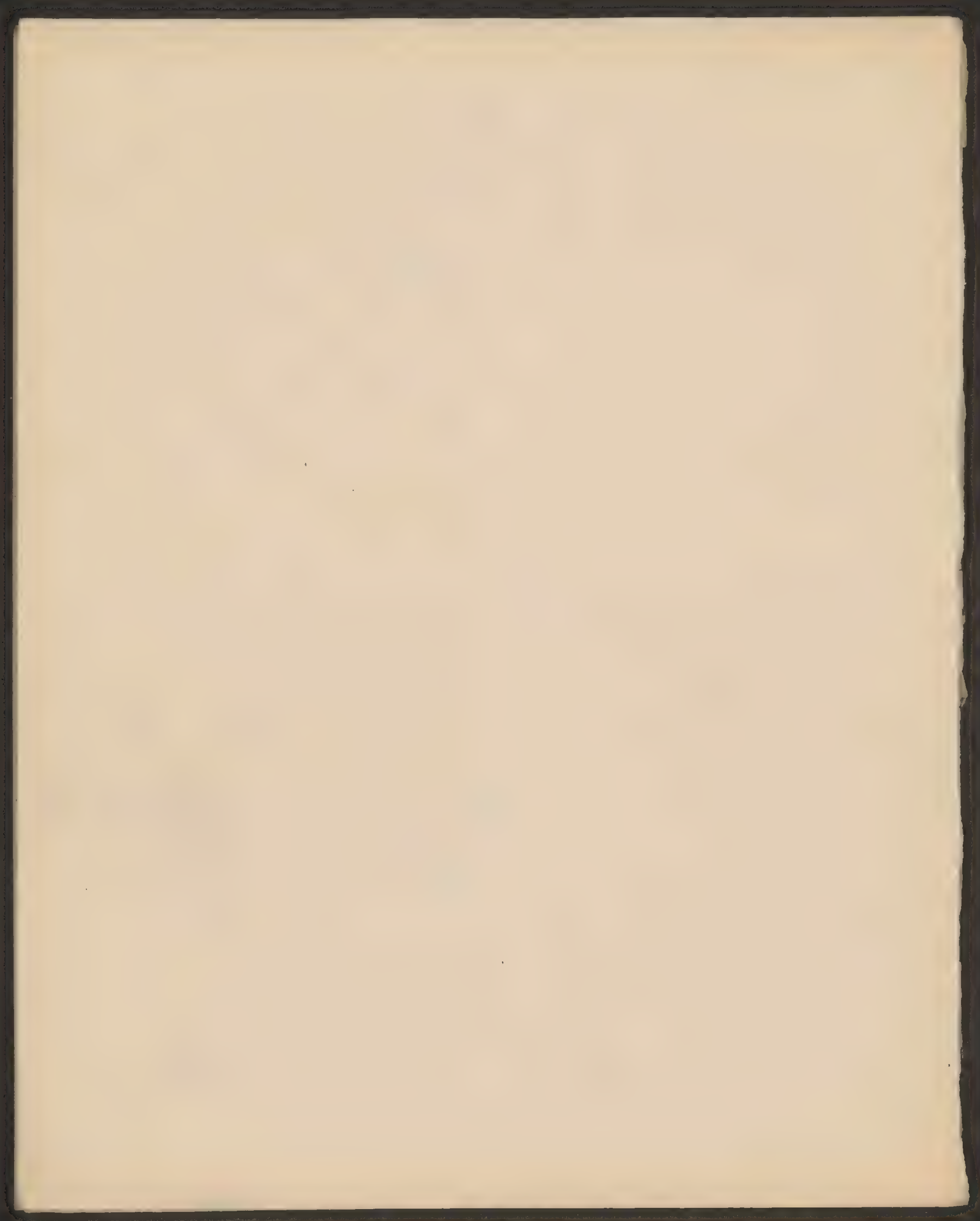


doznajemy, gdy ktoś uderzył nas łaską,
jest naszym wzięciem, wywołaniem,
nam parę ręk łaski i jej uderzenie.

[Powrót, w którym wychodzi się
głos, odbywa się powrót ręk i wstac
musi mieć dźwięk temu powrót,
energii (3. 23.). Istotnie: gdy stru-
lają z armat, lub gdy powłoka się
hucana murzyha, ryby w oknach
drżą, czyli „dzwonią”. Istotnie też,
co potężnych wybuchów powstaje huk
tak straszny, że pod naciskiem
falującego powrotu ryby padają,
ję, ściany się kłótnia, a niko-
ludzie, jeśli mają się na drodze,
łatwo może mieć uszkodzenie,
falowanie powrotu może więc
wykonanie pracy; powietrze, w którym roz-
chodzi się głos, ma dźwięk temu pewną energię.

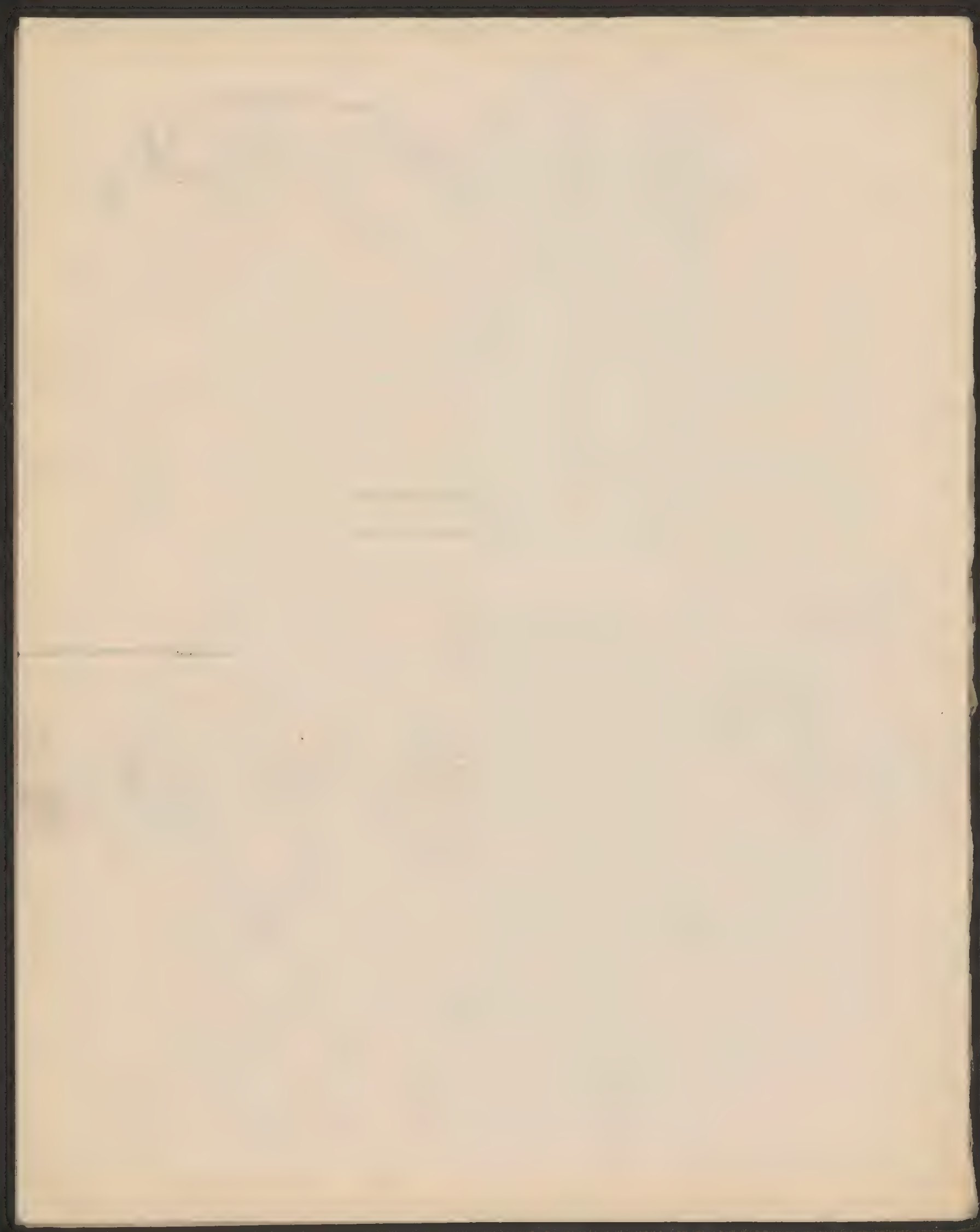
§ 65. Prędkość rozchodzenia się głosu.

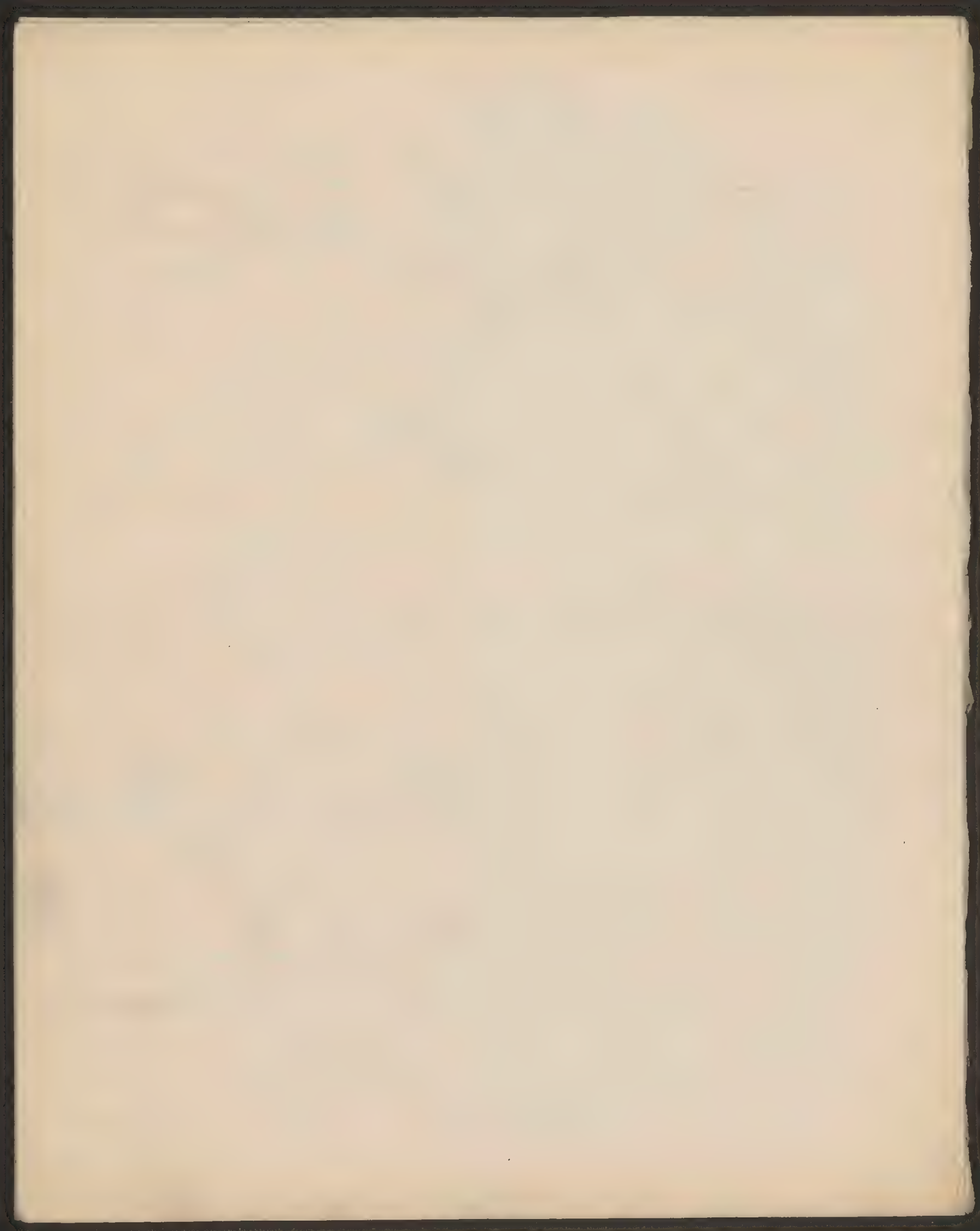
[W powietrzu powrót fali roz-
chodzi się z prędkością 340 metrów
na sekundę. To znaczy, że kiedy
powrót pocinie falować w ja,
kierunków murzyha, ^{wpływa} ~~wpływa~~ faliuje



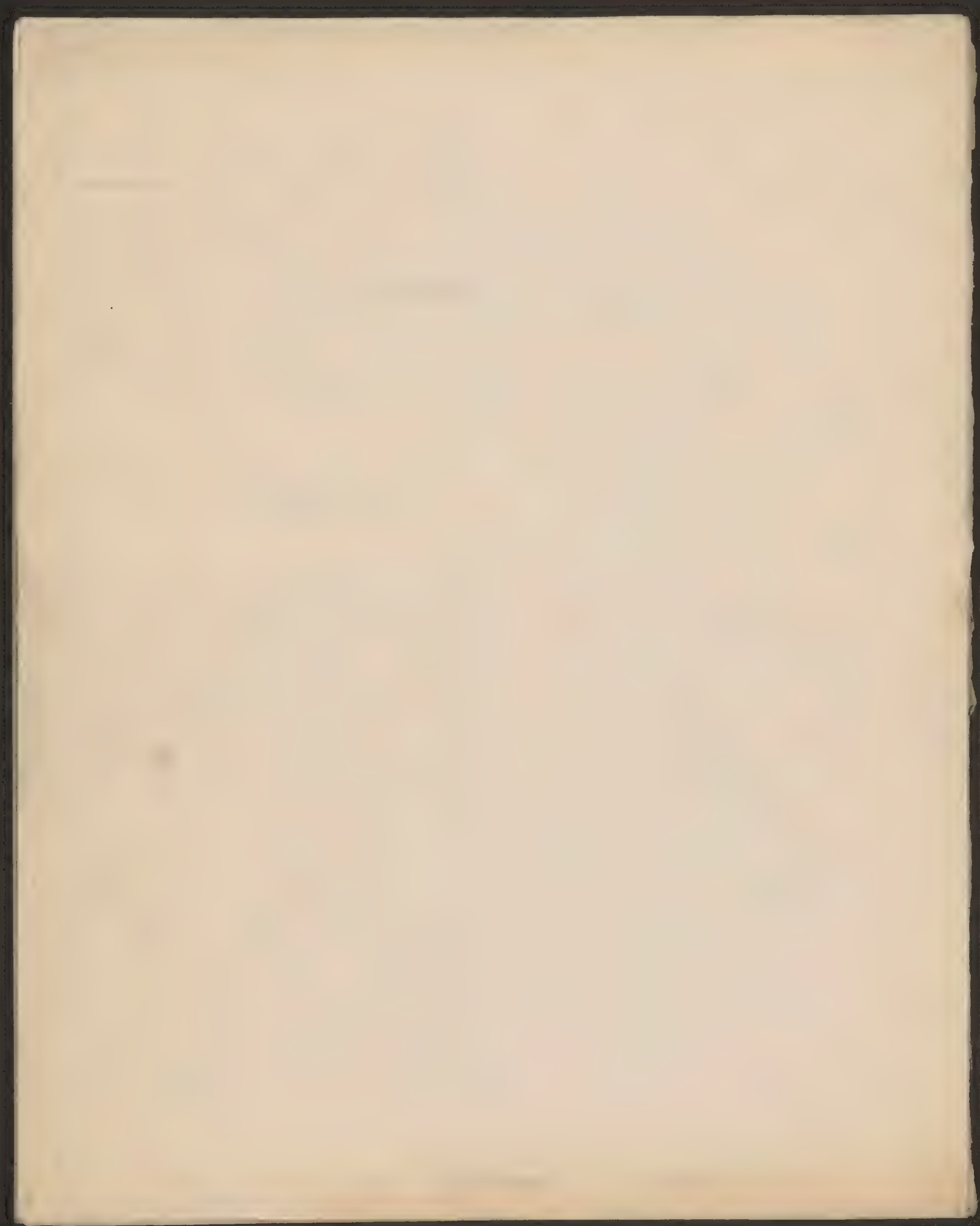
ona ^(siedzi) po wybiegu sekundy już o 340
 metrów dalej od tego miejsca. A za-
 tem i głos w tymże momencie
 chodzi się z przedłością 340. metrów
 na sekundę. Wszakże up. jedna osoba
 ka A stanie u nadziem miejsca,
 up. na materu waniecieniu; druga
 osoba B uszka oddali się od uszki
 o 340 metrów. Wypuścimy, że ~~jeżeli~~
~~osoba A uderza młotem w dym~~
~~cy lub dym, lub też, w ramię drzewo,~~
 potworze ka kaskym razem młot
 czy siedzieć wysoko do góry; B. osoba
 czy wówczas ruch ~~maty~~ ~~do~~ ~~maty~~
 (oski o całej sekundę wcześniej, razem
 uszka głos. Porozna ^{odnie} lepiej strzelić
 w porze nocnej z prostaki; blysk
 wystąpił dobrego wcześniej, niż
 huk. Pokozi do słab, iż dymato
 biegnie nadany czaśnie, usterzenie
 przedno (rob. work. **VI-ty**), głos zaś biegnie
 z przedłością 340 metrów na sekundę;
 Za pomocą takich doświadczeń
 usterze wyznaczyli dokładnie przedło-
 żenie ruchu się głosu. Gdy pionem
 uderza, spotykamy blyskawicę

VI-ty









7 odsyła

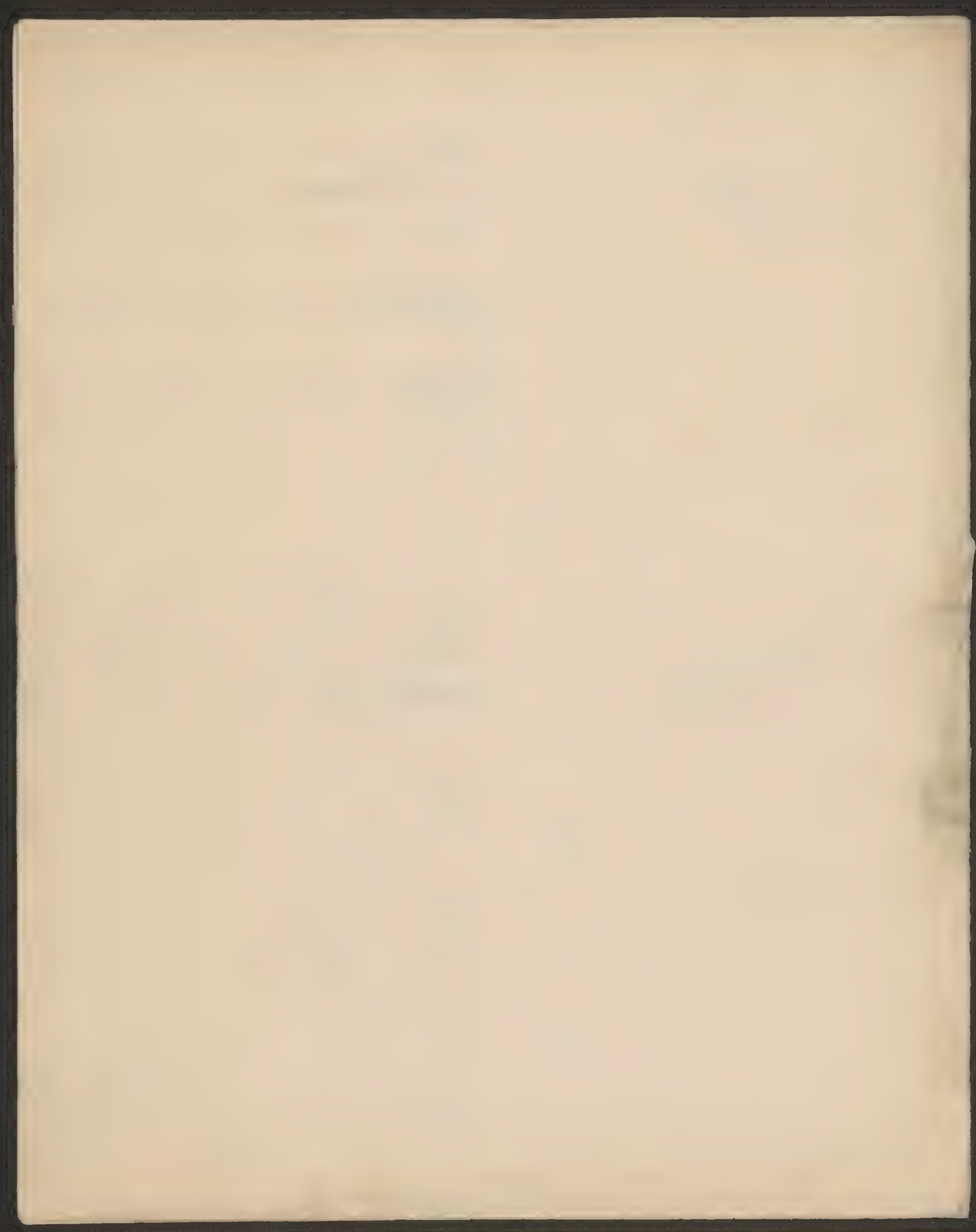
skaty w Dolinie, bracia gołego kciu
interier 7 ~~gł~~ nam głoś, skuldem
czego. powstaje ~~o~~ głoś. czyli echo

§. 68. Głos urwany, głos ciągły.

[Głosi uderzamy laską o podłogę,
powstaje głos krotki, urwany, który
nazywamy stuknięciem. Przypuść-
my, że słuchamy laski, nie po raz,
tylko trzy razy w ciągu każdej se-
kundy; słyszymy wówczas wyraz,
nie każde uderzenie łozobna.

7 wówczas jest

Próbujemy teraz słuchać coraz częściej,
~~jest wtedy~~ więcej krótkiej powtórki,
nie każde uderzenie łozobna. Po-
razie na ~~se~~ możemy lubna echo,
Dach sadadaja, nie często z głośnego
szeregu pretów zielonych; bieżnij,
my wadłux łaskiej porczy i pro,
wadłuxy później konica naszej
laski. Uderzenia następne tak
szybko po sobie, że nie odróżniamy
już każdego z osobna, lecz słyszy-
my głos ciągły. ~~Jeżeli~~ Lepiej
Doimśaderenie to wykonamy przy



Fje



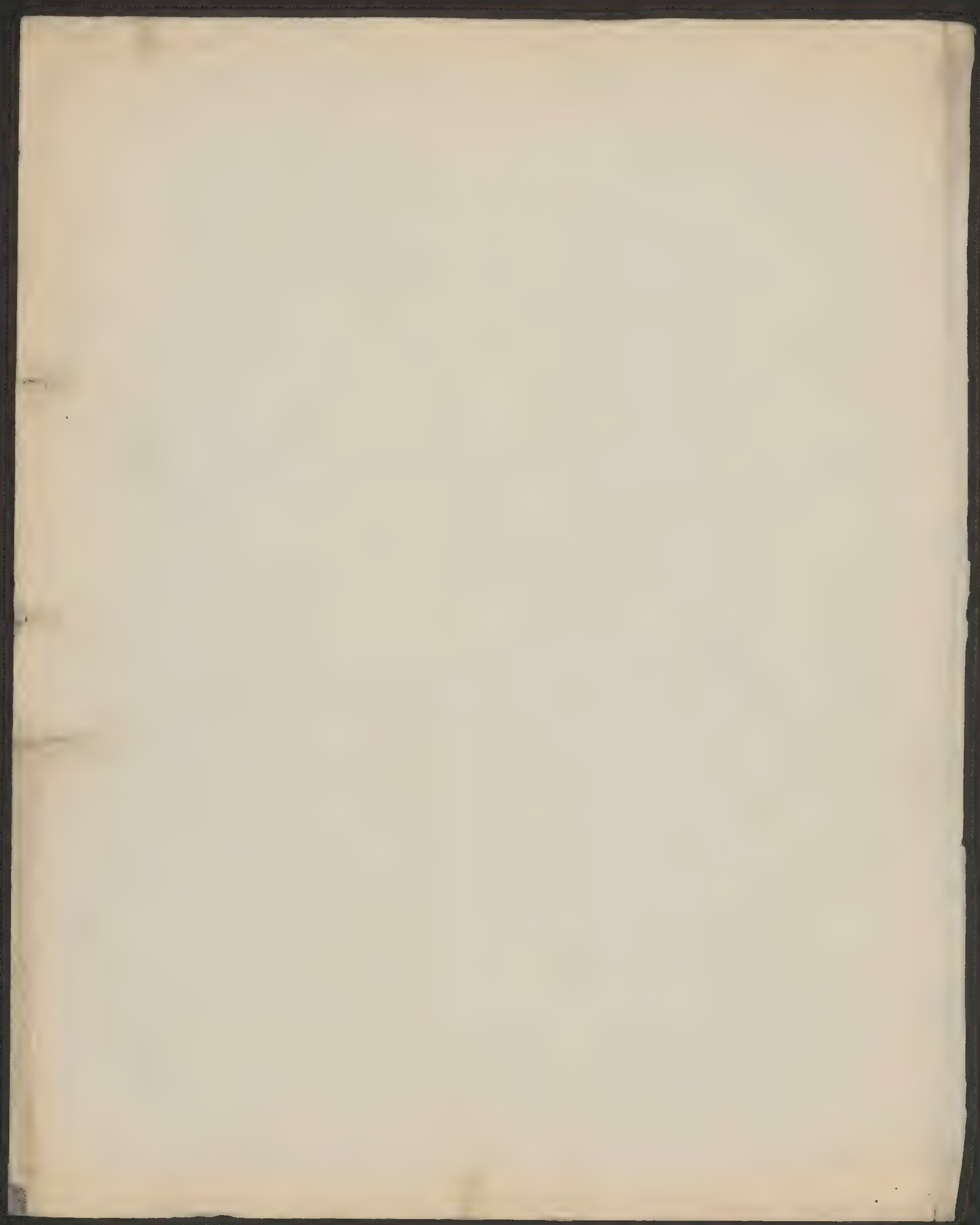
pomocy koła szabego K (rys. 85.);
 moim ~~z~~ obracaj ~~hardo~~ przedko,
 poruszając ~~niektóre~~ koło A , które
 przenosi ~~na~~ ruch na koło K przy
 pomocy para P . Przyłożymy meta-
 lową, blachę lub kartę lekłą
 do rebor koła K ; kiedy szab. prze-
 chodzi, będzie ją uderzał. Obra-
 cając powoli, słyszymy każde ude-
 rzenie ~~20~~ razów; obracając prędzej,
 słyszymy głos ciągły, w którym
~~głosu~~ ~~z~~ ~~z~~ ~~z~~ nie jesteśmy
 w stanie. Przyśpieszymy, że na koło
 K znajdzie się 60 rebor. Jeśli obra-
 camy tak powoli, że koło to wykona
 wa ~~z~~ obrót w ciągu ^{dwu} sekund,
 wówczas karta otrzyma 60 ude-
 rzeń w ciągu sekundy. Przechodząc
 się, że to jest mniej więcej granica,
 gdzie pojedyncze uderzenia łączą
 się w głos ciągły: obracając ~~z~~ wol-
 niej, słyszymy wyraźny głos ho-
 lepnych uderzeń; obracając prędzej,
 słyszymy głos ciągły, bez przerwy,
 czyli jednolity.



wysoki; jeżeli np. wydaje skrzypce na naj-
ciszej skrzyni. Fortepian po lewym
końcu klawiatury wydaje dźwięki niż-
sze, a po prawym - wysokie; Fortepian
możemy grać na dwóch głosach niskim
a druczkowo-wysokim. Gdy jeden obrót
kółka 2 trwa 1 sekundę, głos powstaje
z 60 uderzeniami na sekundę; gdy
z 100 na sekundę przypadają 50, 60
lub 70 obrotów, głos powstaje z 3000,
z 3600 lub 4200 uderzeniami na sekundę.
Przykładamy zatem: kilkadziesiąt
uderzeń na ~~1~~ sekundę; Daje dźwięk
niski, a kilka tysięcy uderzeń
na sekundę daje dźwięk wysoki.

Przyjmujemy, że mamy pewien błąd
wzrostowy z 240 uderzeń na sekundę.
W takim razie bicia powstają
z 480 uderzeń na sekundę, choi
~~potwierdzonego~~ jest wyiszczenia ^{z jakiego powodu} faktes
szczególnie. Iżi podobieństwo, które
stuch wprawny natychmiast pozna,
je. Mówi się wzmaga, że dźwięk
taki jest wyiszczenia oktawy pierwszego,
ze pierwszy nadźwięk jest wyiszczenia
oktawy drugiego. —

Год рождения,



Rozdział czwarty.

Ciepło.

Nigdzie promy nie skadać §.

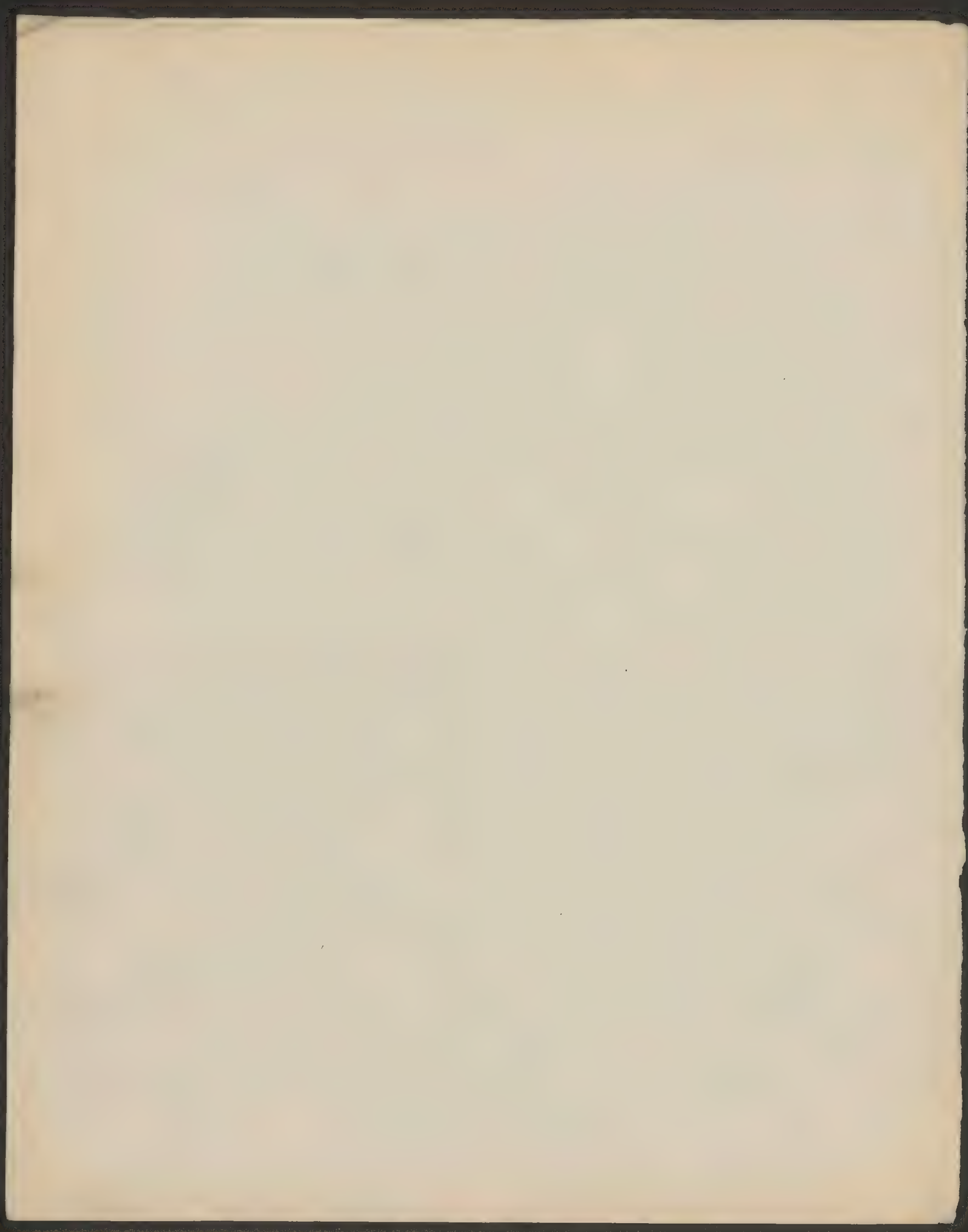
tylko tam §

choć nie przepływa miedzy sobą §.

§ 70. ^(Ciepła) Liata zimne, gorące.

└ także

Gdy włożymy rękę w ogień, czujemy zimno; gdy trzymamy ją nad płomieniem, czujemy gorąco. Jeżeli włożymy kawałek ściepła w ogień albo w płomień, możemy być pewni, że ściepło przynajmniej tam (prawego ściepła) albo przynajmniej pewnym zmianom, nabiera pewnych nowych właściwości. np. staje się samo gorące, pokrywa się czerwono lub nawet białą, ^{wskazuje} że ^(wskazuje) ściepło w ciemności. Podobnie, ^(wskazuje) woda, która ^(wskazuje) jest w stanie ^(wskazuje) płynnym, gdy do płomienia, staje się gorącą a kiedy stanie się bardzo gorącą, zaczyna się gotować, czyli wrzeć. Staje się przeciwnie



bardzo zimna, woda sammarra tj.
zamienia się w lód. Wosk ogrze-
wany topi się; papier ogrzewany
węzła się lub tępi się papala. ##
A zatem ciała, sprawiające na-
mas wrażenie zimna lub gorąca,
działają nie tylko na nas, lecz też
inna część ciała, mianowicie
oświecają je, ogrzewają je i spra-
wiają, w nich zmiany rozmaite.

Licznymi doświadczeniami, w jaki spo-
sób ciała gorące ogrzewają. Na-
leżemy do szklanki szkodliwej wo-
dy i wiśniemy do niej gorący ka-
wał żelaza; po chwili woda jest
letnia lub ciepła, lecz i kawałek
żelaza jest także letni lub ciepły;
a zatem, woda się ogrzewa, lecz
żelazo ostygło. Podobnie piec
napalony ostygł powoli w po-
koju, a jednocześnie powietrze
w pokoju ogrzewa się. Ciała go-
rące, ogrzewają, same stygną.
Dlatego nie wiśniemy, aby pło-
mieniem ostygła, gdy grzeje? ponie-
waż w płomieniu pło, się coraz



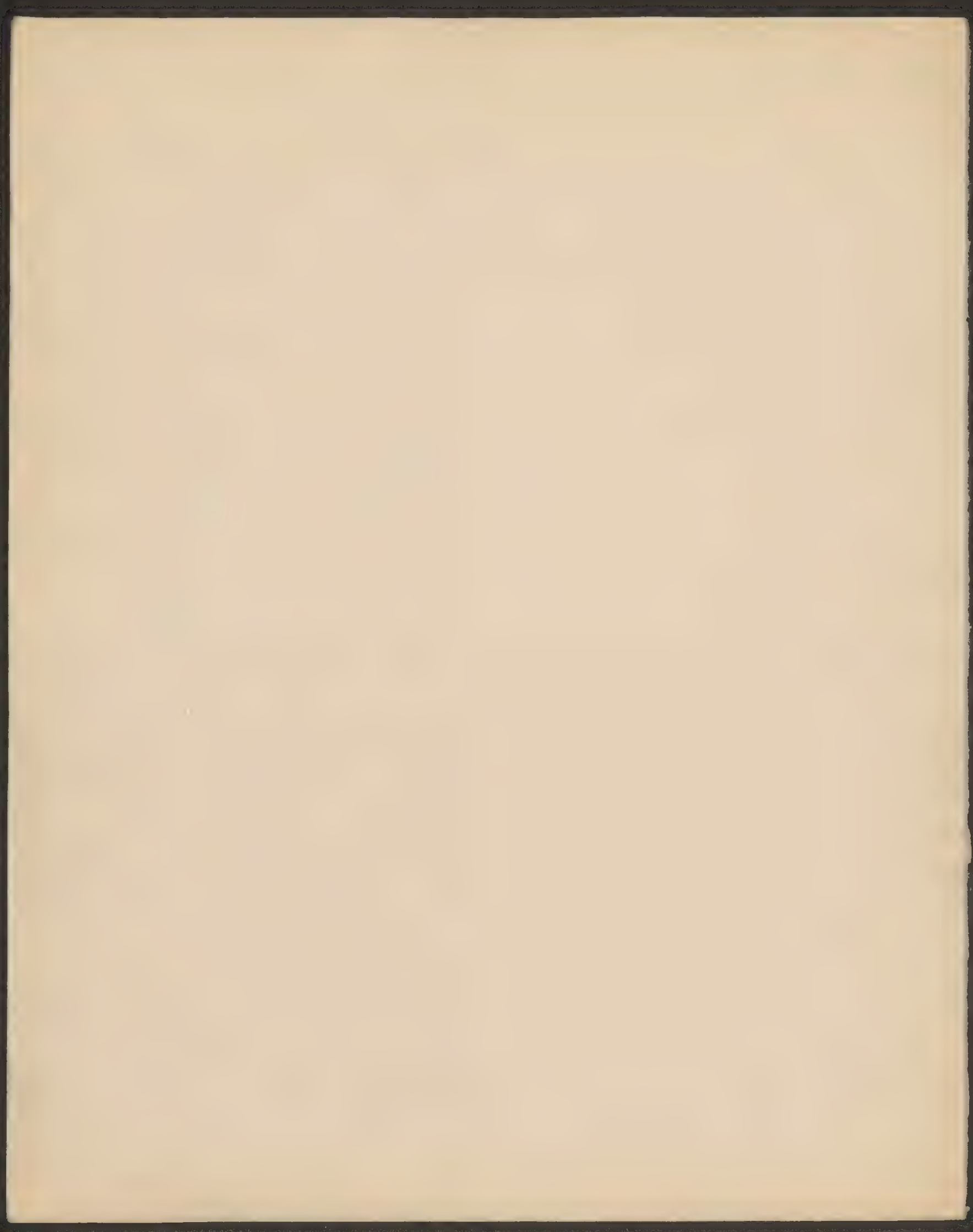
nowe słoić płonącego ciała (sta-
tego, smieca i nafta w lampie się
wypala), przez co w płończeniu
swoim się coraz nowo grzeje.
Podobnie, ciała zimne, ogrzewa-
jąc, ogrzewają się same. Jeżeli
wlejemy wosk roztopiony do wody
lodowatej, zobaczymy, że woda o-
grzeje go bardzo znacznie (tak,
że wosk krzepnie natychmiast)
ale sama staje się przytem
mniej zimna.

§. 71. Ciepło.

[Ogrzewajmy płończeniem wo-
dę lodowatą, do której włożyliśmy
węgiel. Woda staje się stopniowo
coraz mniej zimna; po chwili,
kiedy czucie nie wydaje się już
zimna, ale jeszcze nie jest go-
rąca; później zaczyna być ciepła,
jest ciepła, następnie ^{jest} gorąca. A za-
tem widzimy, że zimno nie jest
czuciem ~~zwiększającym~~ różnicą i odrębnością
od gorąca. Woda, która ma bar-



To mała ciepła w sobie, jest zimna;
 woda, która ma bardzo dużo ciepła,
 jest gorąca. Przez doprowadzenie
 ciepła (a przemieszanie) samemu sobie,
 my wodę, bardzo zimną, na mniejszą
 zimną. Kiedy doprowadziliśmy jej
 dość ciepła, wydała się obojętna.
 Dla ręki, tj. ani zimna, ani gorąca;
 wówczas woda była równie ciepła,
 jak ręka. Kiedy doprowadziliśmy
 jeszcze więcej ciepła, woda była
 cieplejsza od ręki i wydawała się
 gorąca. Dalej np. chłodna woda
 wydaje się chłodna dlatego, że jest
 mniej ciepła od ręki. Toż samo:
 próbujemy rękę najpierw w
 wodzie lodowatej, a robimy, że
 ta sama woda, która wydawała
 się chłodna, sprawi teraz wręcz
 nie ciepłą. Także, próbując,
 najpierw rękę najpierw w wodzie go-
 raczej a przekonamy się, że ta
 sama woda wyda się zimna. Nie
 należy więc w ogóle mówić, że
 jakiś cieplej jest zimny lub że
 jest gorący; lecz raczej że jest mniej
 (np.)



cieple lub bardziej cieple od rzeki.

[Zrobimy następuj^{ce} porównanie.
Mówiąmy wysokość różnych przedmio-
tów w polu. Mówi się o przedmio-
tach, umieszczonych niedaleko
sufitu że są „wysoko”; o przedmio-
tach zaś, leżących na podłodze,
że położone są „nisko”. Nie jest
to ścisły sposób wyrażania się;
ścisłej byłoby powiedzieć, że pierw-
sze są położone wyżej od nas,
tj. np. od naszej rzeki lub gło-
wy, drugie zaś są położone
niziej. Podobnie możemy także je-
stwierdzić, że jedno ciało są „gorące”
a ~~drugie~~ ^{inne} są „zimne”; należy mō-
wić, że pierwsze są bardziej cie-
ple a drugie mniej cieple od
naszego ciała, np. od rzeki lub
z ciała.

§. 72. O temperaturze.

[Znamy lepiej bytoby powie-
dzieć, w poprzedzającym przykła-
dzie, że każdy przedmiot ma pewne

7

waniaszenie. Lampa, wisząca
 w anfidzie, jest bardzoj waniasie-
 na, niż jestli stoi na stole, pilka
 muszona do góry, jest bardzoj wnie-
 siona, niż kiedy leży na podłożu.
~~Jeżeli jestli jestli jestli~~
~~waniaszenie, niż jestli jestli~~ Podob-
 nie możemy, że każde ciało
 ma swoją temperaturę. Cia-
 ło gorące ma ją, temperaturę
 wyższą, niż ciała dla reszty ob-
 jętości; ciała zimne ma ją, tem-
 peraturę niższą. A zatem
 możemy też odpowiedzieć na
 pytanie, czy gorące ciała
 wobec wody chłodnej (5. 70.):
 temperatura ciała ^{była} ~~była~~ ^{zwiększa} ~~zwiększa~~
~~była~~ ^{była} niż temperatura wody;
 po wtórnym ciała do wody *
 temperatura ciała zwiększa się
obniżać, temperatura wody po-
wyższa się podnosić i po pewnym
 czasie temperatury tych ciał
 stały się jednakość, wyrównały
się. Powiadamy: ciała, mające
temperaturę wyższą, oddziałują

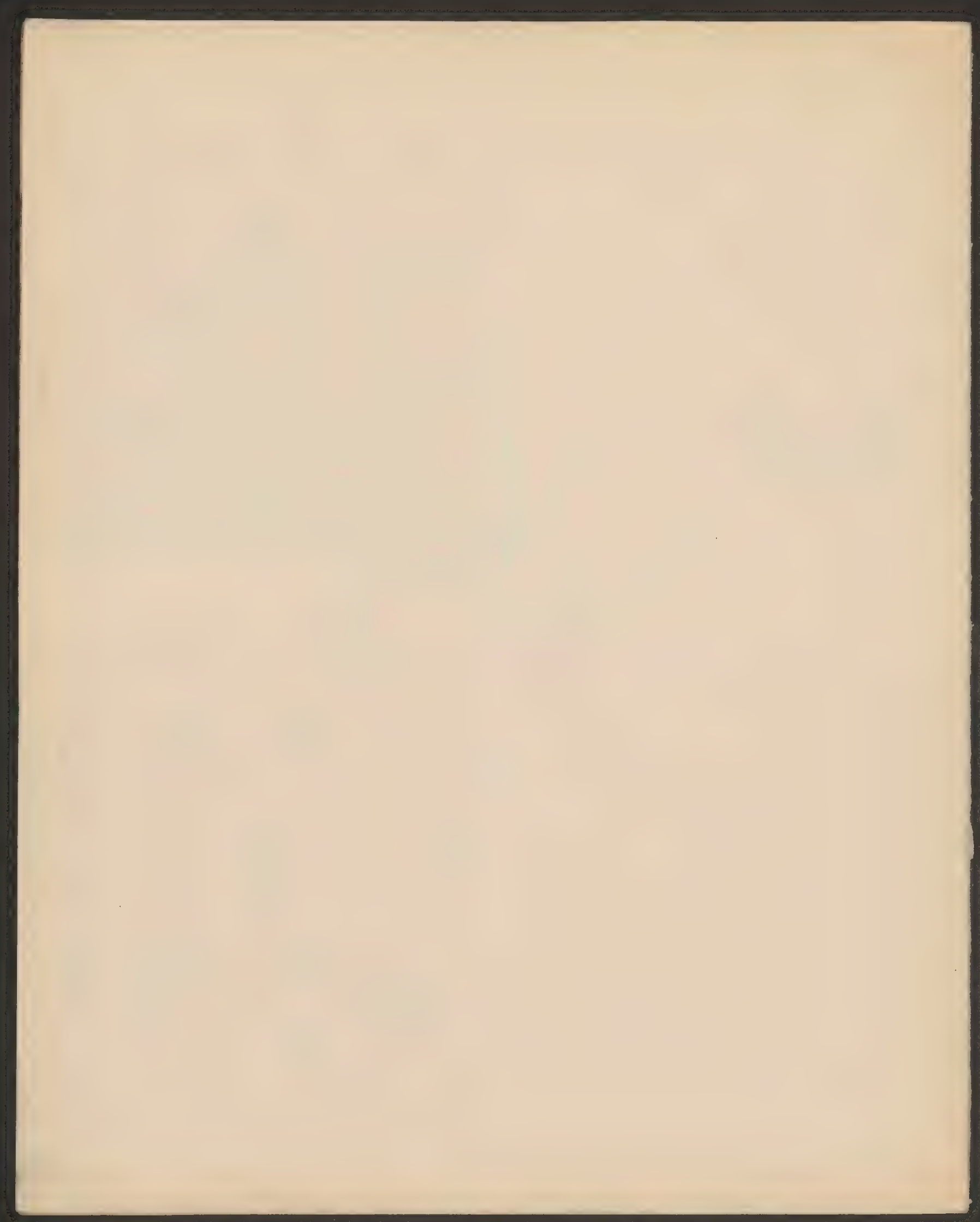


ciepła cięto, mającym tempe-
 raturę niższą; przez to tempe-
 ratura pierwiastek się obniża,
 drugich się podnosi; gdy zaś cie-
 ła mają temperatury jednako-
 we, ani nie oddają sobie, ani nie
 odbierają sobie ciepła nawzajem.
 A zatem temperatura pewnego
 ciała jest to własność tego
 ciała, wskazywana, przy oznaczonym
 cięto ciepła, przy tej je-
 stotności.

Tylko to kursu.

§. 73. Zero temperatur.

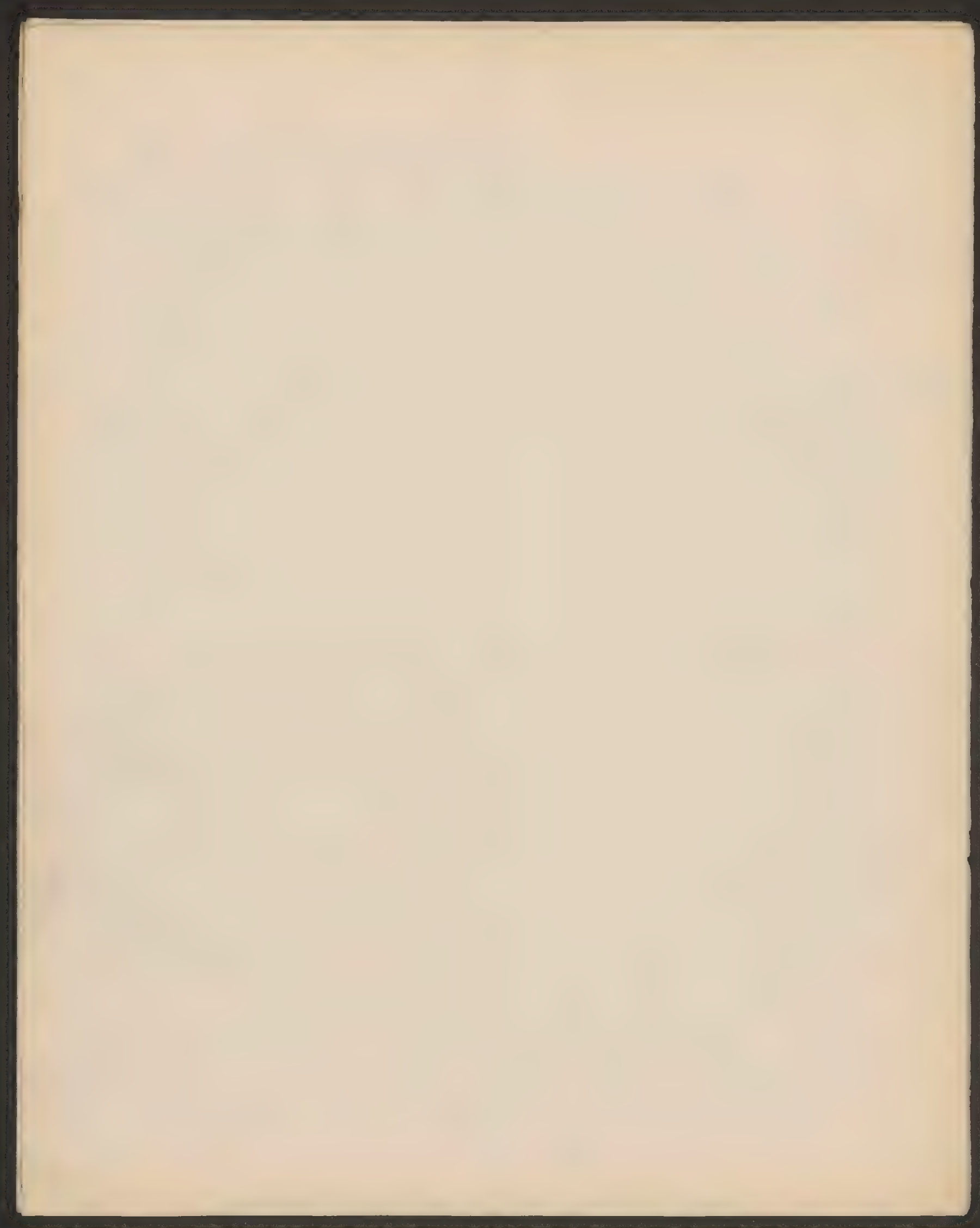
[Moiemy nie tylko to stwier-
 dzić, że jedne ciała w pokoju ma-
 ją wzniesienie większe, niż in-
 ne; moiemy również wnie-
 sienie każdego ciała w pokoju.
 — Aby mierzyć wzniesienia,
 należy zgodzić się na to, od ja-
 kiego poziomu mamy je liczyć.
 Lampy, wzniesiona o metr nad
 poziom stołu, może być wnie-
 siona o dwa metry nad poziom



[n/p.]

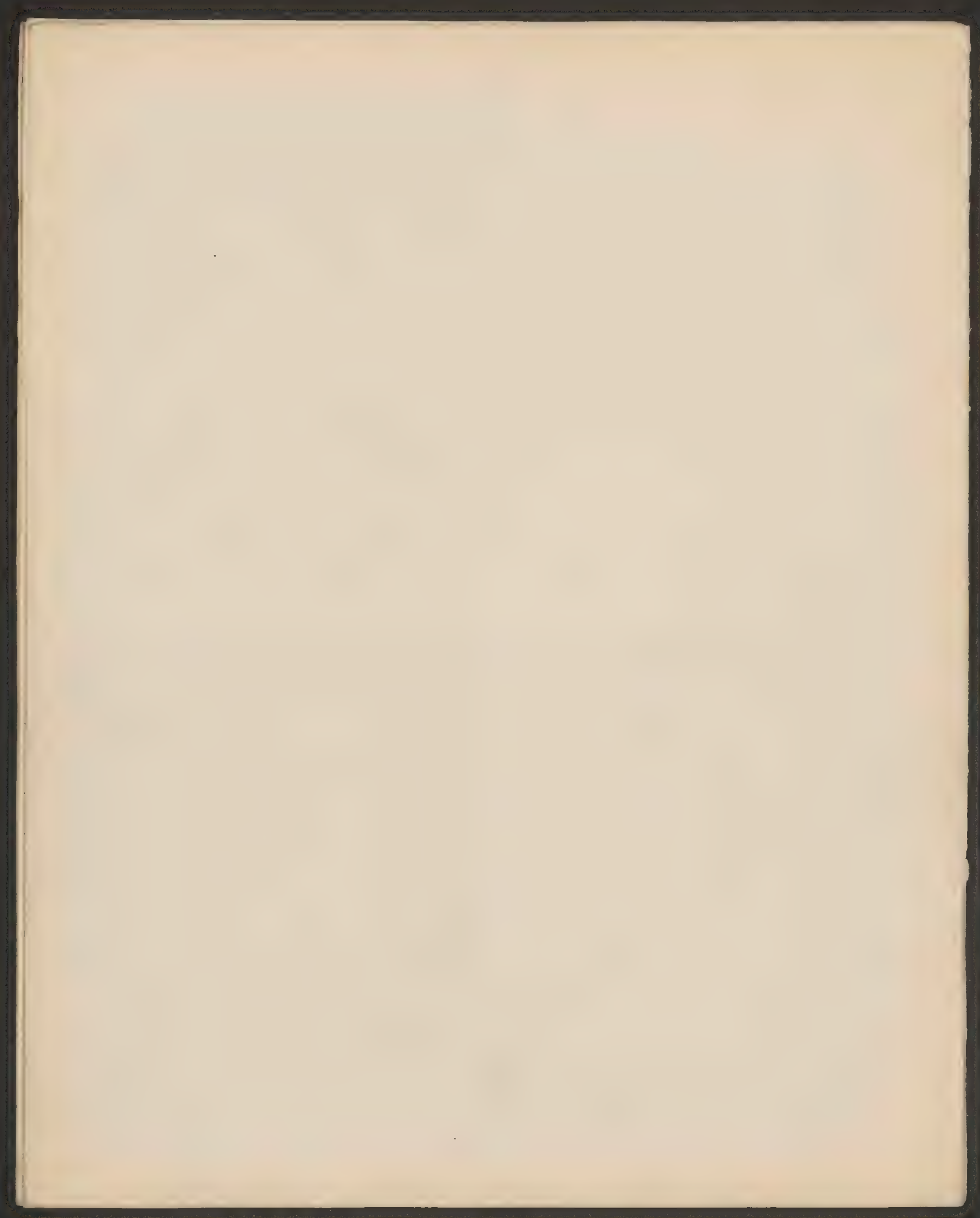
podłogi, a jednocześnie ~~z~~ osześć
metrów [nad poziom ulicy; ca-
łemu podaniu samego tylko ^wznie-
szenia, bez podania poziomu, od
którego je bierzemy, nie ma potrzeby
określenia znaczenia. Podobnie
można nie tylko to stwierdzić,
że temperatury jednych ciał są
wyższe niż innych, można je-
stę temperaturę do mierzyć; lecz
trzeba pamiętać, od jakiego po-
ziomu mamy temperaturę
rachować.

[W] pokoju możemy obrać pod-
łogę, na poziomie, od którego ra-
chujemy wzniesienia; jest to
poziom najniższy, pod który
nie można zejść w pokoju. Obier-
my temperaturę topiącego
sia lodu na poziomie tempera-
tur, od którego będziemy rachowa-
li temperaturę; innemu słowem
temperaturę, jaką ma mrozą-
ca woda lub śniegu z wodą.
- W pokoju nie możemy zejść
poniżej podłogi, ale wiemy,



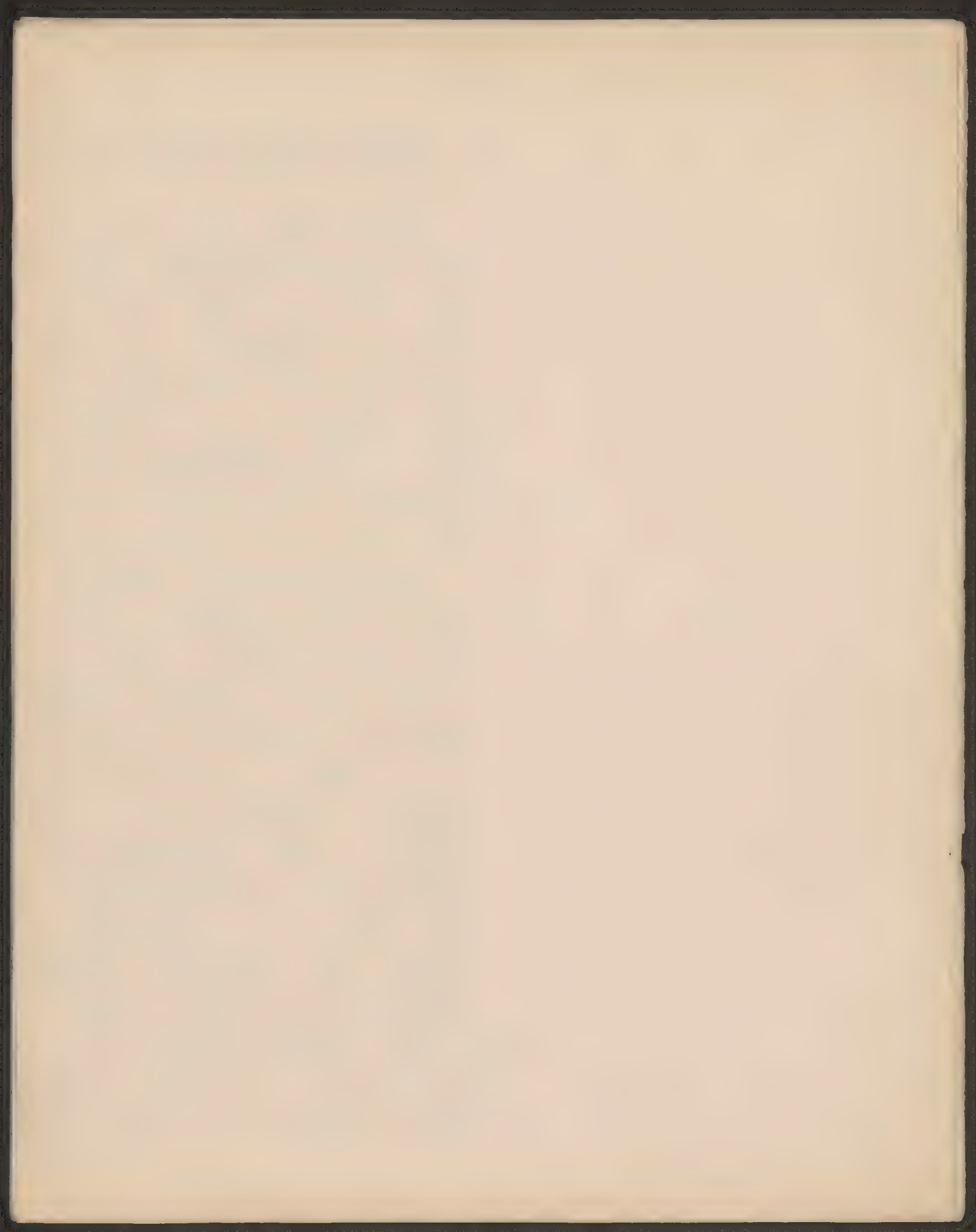
się ciała, które znajdują się
w niej. Podobnie narzucamy ma-
my do uzyskania z temperatury
ranni, wypiszeć ich temperaturę,
na topiącego się lodu; ale wtemy-
nie istnieją temperatury, które
o tego poziomu (§ 82.).

¶ Aby uzyskać warunki,
nie lampy, lub obraru na ścia-
nie, lub poziomem stołu ponad
podłogą, ustawilibyśmy skalę,
tak, aby zaczęła się o podłogę
i znalazlibyśmy, gdzie podłoga
odpowiada środkowi lampy, wierz-
cho obraru, lub powierzchni stołu.
A zatem umieszczilibyśmy zawiesz-
kę naszą skali na poziomie, o
którego rachujemy warunki.
Dlatego narzucilibyśmy podłogę
„poziomą zero”, albo „zerem
skali warunków”. Podobnie na-
rzucamy temperaturę topiącego
się lodu # temperaturę zero
albo zerem skali temperatur.



§. 74. O miarzeniu temperatur.

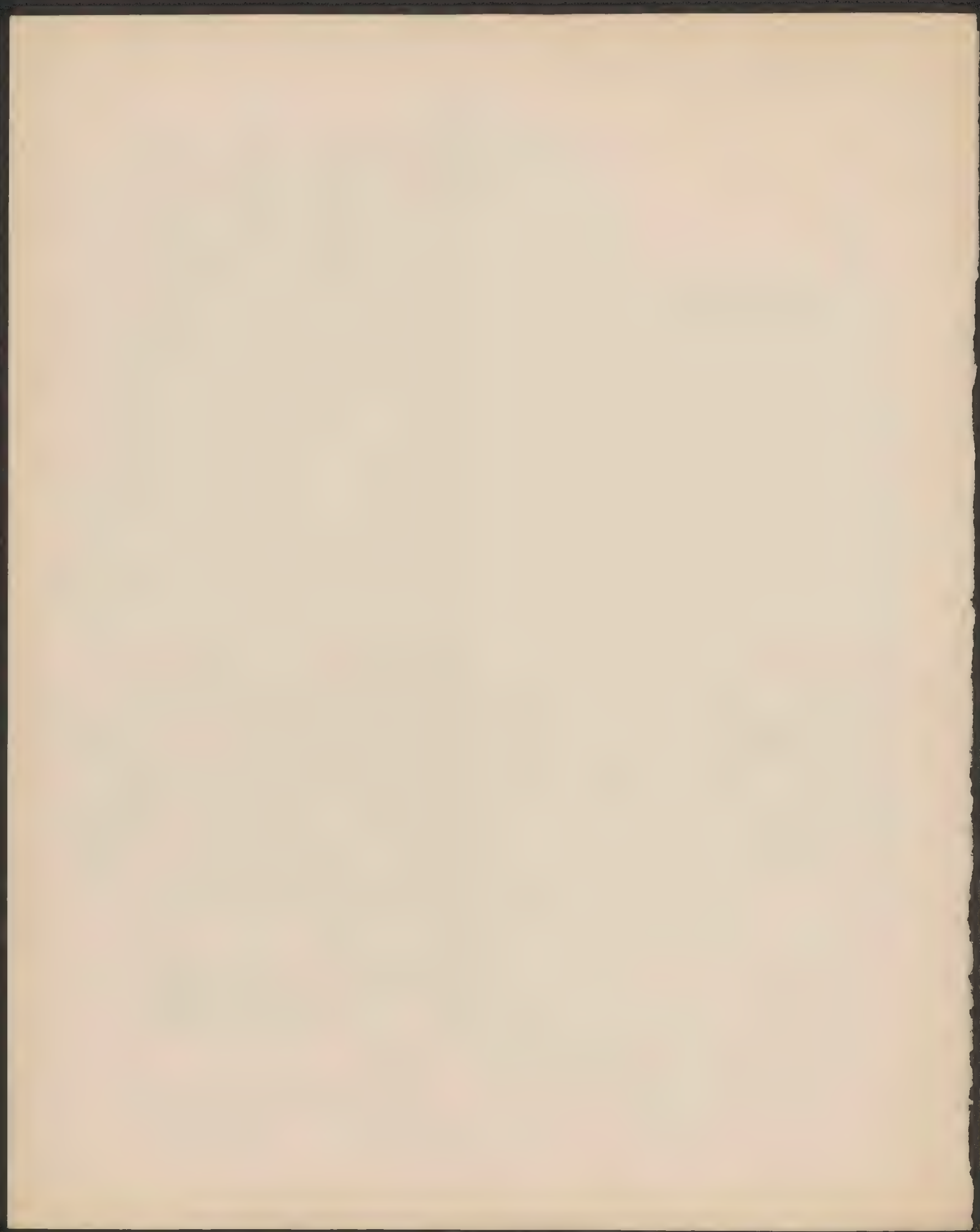
[Umówiliśmy się, że tempera-
tura topniącego lodu ma być se-
nem temperaturą cząłi „tempera-
tura zero”. Wybraliśmy jeszcze dru-
gą temperaturę, trochę więcej, a to,
co; także jest z pewnością tempera-
tura wody ^{wącej} ~~dotychczas, to zero~~.
Umówiliśmy się, że temperatura wo-
dy węższej ma nazywać się
„temperatura 100”. Postępuje-
my tu tak, jak gdybyśmy byli
pociąguceli kreskę na ścianie i
wneśli: „początek podłogi nie nazy-
wać się wzniesieniem zero, a po-
czątek kreski na ścianie ma
nazywać się wzniesieniem 100”.
Gdybyśmy tylko to pośredniczy, nie
byłoby jeszcze wiadomo, jak nio-
wić wzniesienia przedmiotów w
pokoju. Porozumiejmy jeszcze ^{dalej} ~~coś~~,
~~więcej~~: „prowadzimy od podłogi do
„dwóch kreski łuzę, prostą, pionową;
„dzielony ją na sto równych części,
„każda z tych części będzie jednostką

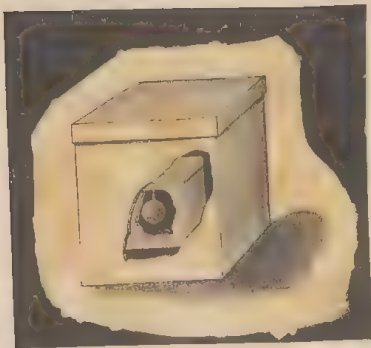


„wanieszenia; miazg, wanieszenia
 „bżnie zowrac otleżońc od podłogi
 „o krummą linią prostąj prono-
 „wej.“ Wówczas sposób mierzania
 wanieszenia bżnie okrestony Rupert,
 nie Dohładnie. Trzeba okrestić
 podobnie Dohładnie sposób mierzania
 temperatur. Trzeba pro-
 widzić, w jaki sposób mierzany
 podać odstęp pomiędzy tem-
 peraturami zew i śro na sto-
 jących odstępach rygli stopni;
 „w jaki sposób mierzany zachować
 temperaturę na stopnie, pomiędzy
~~temperaturami~~ zew i śro a temper
 pomiędzy zew i pomiędzy śro temper
 by móc to porównać, musi-
 my porównać niektóre okłady, spra-
 wiane przez ogrzewanie i przez
 ochładzanie ciast.

§. 75. Masa nie zależąca od
temperatury.

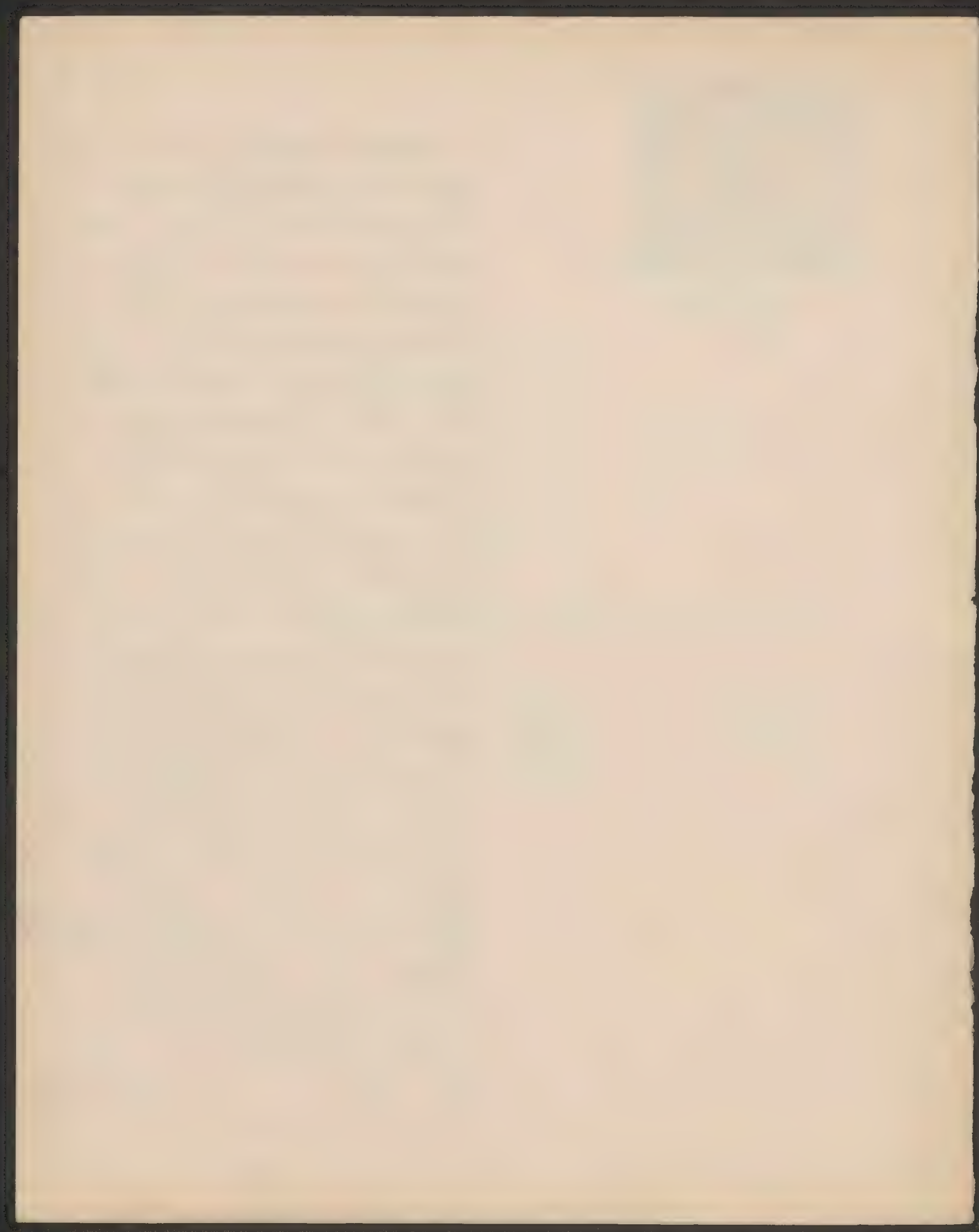
Uważamy dwa punkta tak,
 żeby jedno mogło porównać się





Rys. 86.

racjonalista drugiego, jak okazuje rys. 86.
 Wypróbowany odlepek pomiędzy ścian,
 kami pudłak kruszany, wale, lub
 azbestem; a w środku wewnętrznego
 pudła kruszany kulkę metalową.
 Łaty ten przyrząd postawiony na wadze i
 zrównoważony go dokładnie. Wyjawi
 teraz kulkę i rozprawy ją, mo-
 to przerwaniu, kruszany ją, w wa-
 wianiem pudła; kula będzie
 tam słygała, ale nie wyrażnie po-
 wali, tak się przez drugi raz po-
 zostanie gorąca. Skruszając ją,
 nad na wadze, przetrzymamy
 ją, że kula nie straciła ani nie
 wyszła na ciężar. Jednocześnie
 pod koniec wykonaliśmy to doświad-
 czenie, nie samowolnie ^{był} amony
 w ciężar ciała, wywołanej przez
 ogrzanie lub przez osłabienie.
 Ciężar ciała nie zależy od ich tempera-
 tury. Nie zależy od niej i masa:
 ciała gorące spadają na ziemię
 równie przed, jak zimne (por.
 § 26.); uderzenie młotem ~~jaśniej~~
~~wiekszą~~ rozgryzonym nie sprawia



skutku ani istnienia ani umier,
czego, nie uderzenie w totem omy,
któj temperaturze.

§. 76. Objęcie ralej od temperatury.

[A]le dozwolę drzewu najpotężny
można, lub miedzi, słabiej,
i wójny w jej kowalów Dna gwoździe,
tak, żeby ralewie można było
przeznieć słabiej, pomiędzy ^(temi) gwoździ,
mi. Agreżny leża słabiej w
płomieniu lampy a kowalowy,
ie ~~słabiej~~ stała się ^(ona) Dława, bo nie
przechodzi pomiędzy ^(temi samymi) gwoździami.

Podobnie możemy się przedo-
wać, że nie tylko Dława, lecz
kowalów i kowalów i grubość, słabiej,
ki kowalowa się wskutek agrewa-
nia. Wójny pierścien ^(rys. 87.) ~~Wójny~~
~~Wójny~~ jest, nieca większy od kuli
metalowej K; kowalowy kula,
nie możemy z ralej strony pre-
ciagać przez nią pierścienia.

A zatem, ciężka roztępiła się
wskutek agrewania we wszystkich

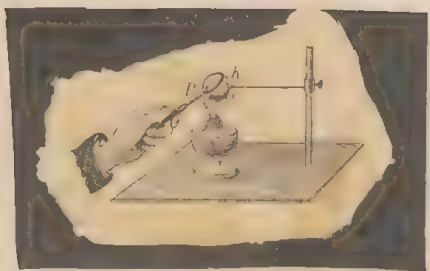
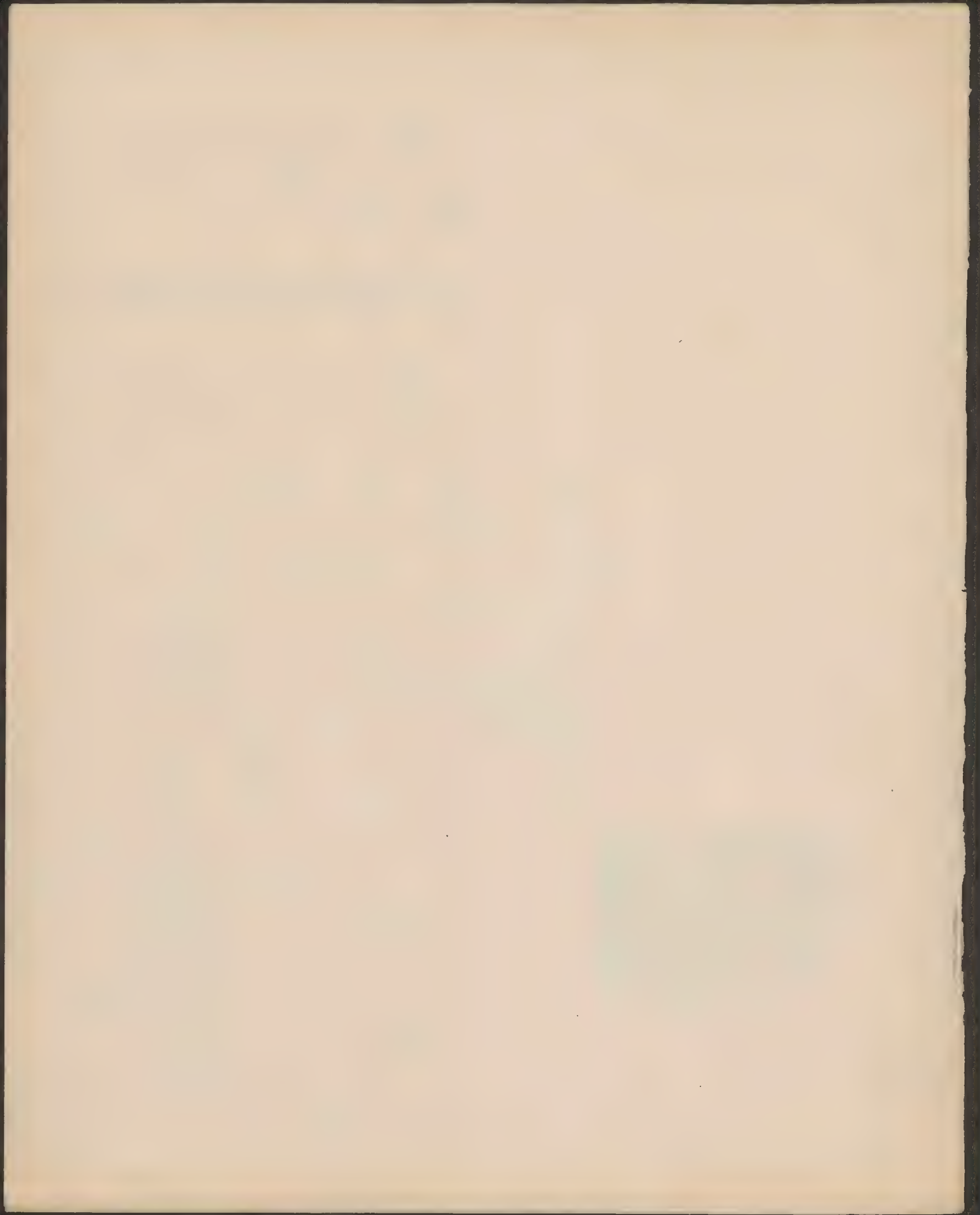
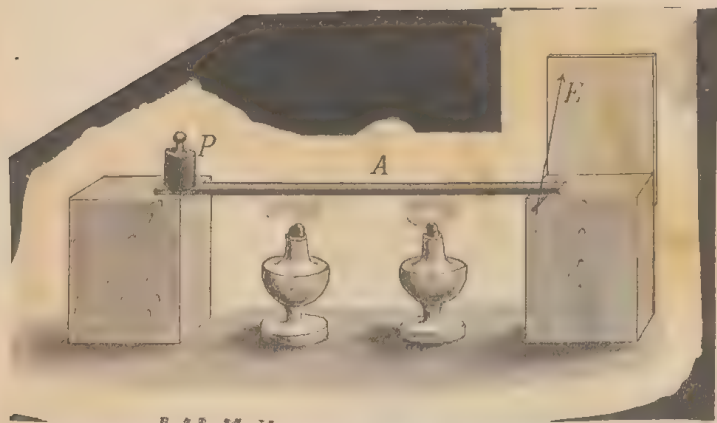


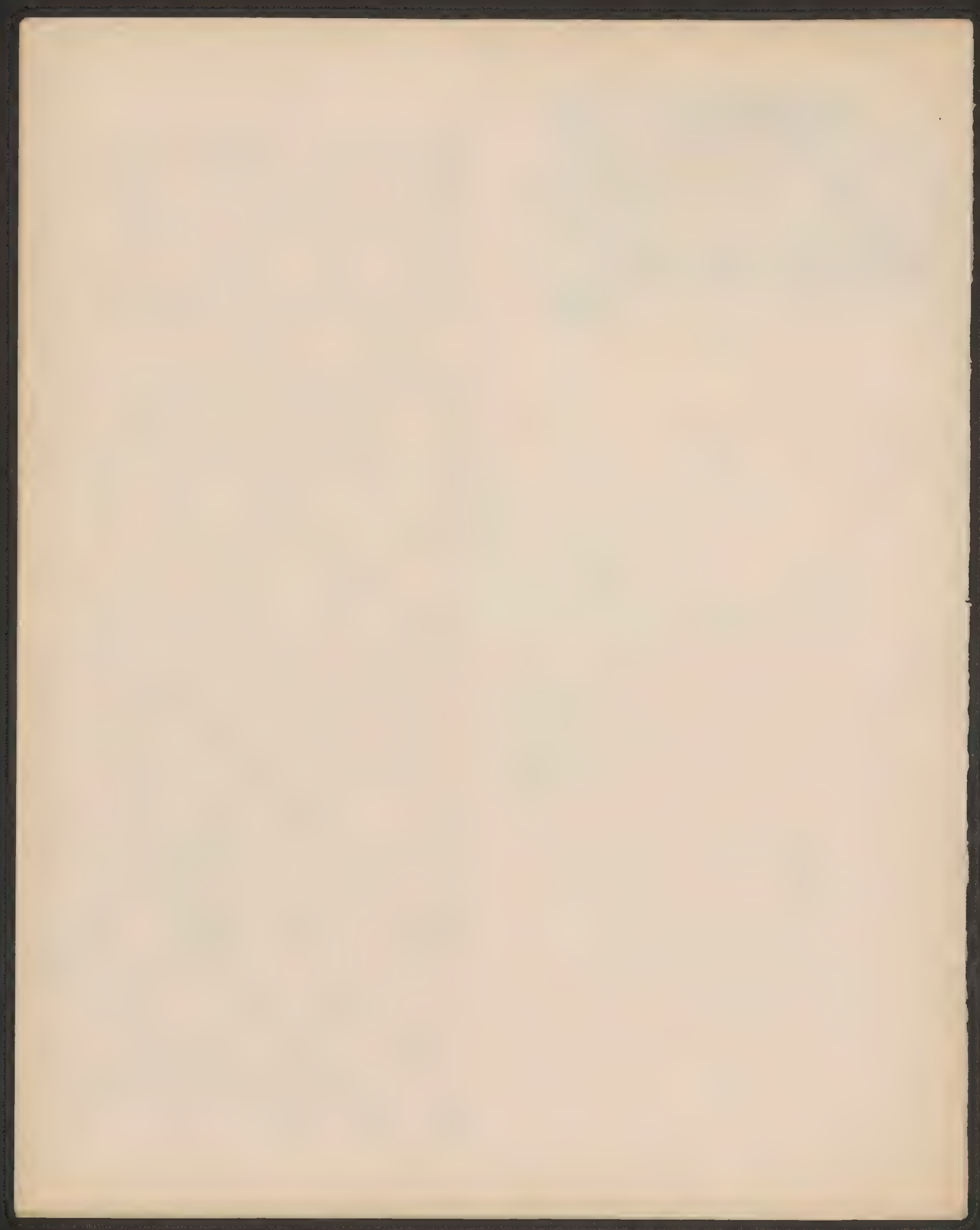
Fig. 17.





Rys. 88.

kierunkach; wskutek ogrzewania
 objętość ciat się powiększa. Zau-
 wamy przyrząd, przedstawiony
 na rys. 88-ym. Ciężką słabę zieloną,
 lub miedzaną, A przyciskamy
 na jednym końcu ciężkarem P;
 pod drugi jej koniec podkładamy
 igłę, tak, abyś cięta w poprzek sta-
 ły i przy leżącym końcu, wskaza-
 ła C do wnętr tej igły. Słabka,
 ogrzewana, rozszerza się, więc po-
 rusza igłę i odchyła wskazówkę C.
 Przypuszcimy, że przed zapaleniem
 płomienia wskazówka stała pro-
 izontalnie; po zapaleniu zaczyna się
 zacząć odchylać, lecz po zgaszeniu
 zwraca i przybiera napowrót
 położenie pierwsze. Widzimy
 więc, że cięta, które rozszerzyły
 się wskutek ogrzewania, kurczą się
 napowrót, gdy ostygają. Gdy ~~wieksza~~
 temperatura podnosi się, objętość
 się zwiększa, ale zmniejsza się
 napowrót, gdy temperatura się
 zmniejsza i staje się taką, jaką była
 pierwotnie, gdy temperatura





Rys. 89.

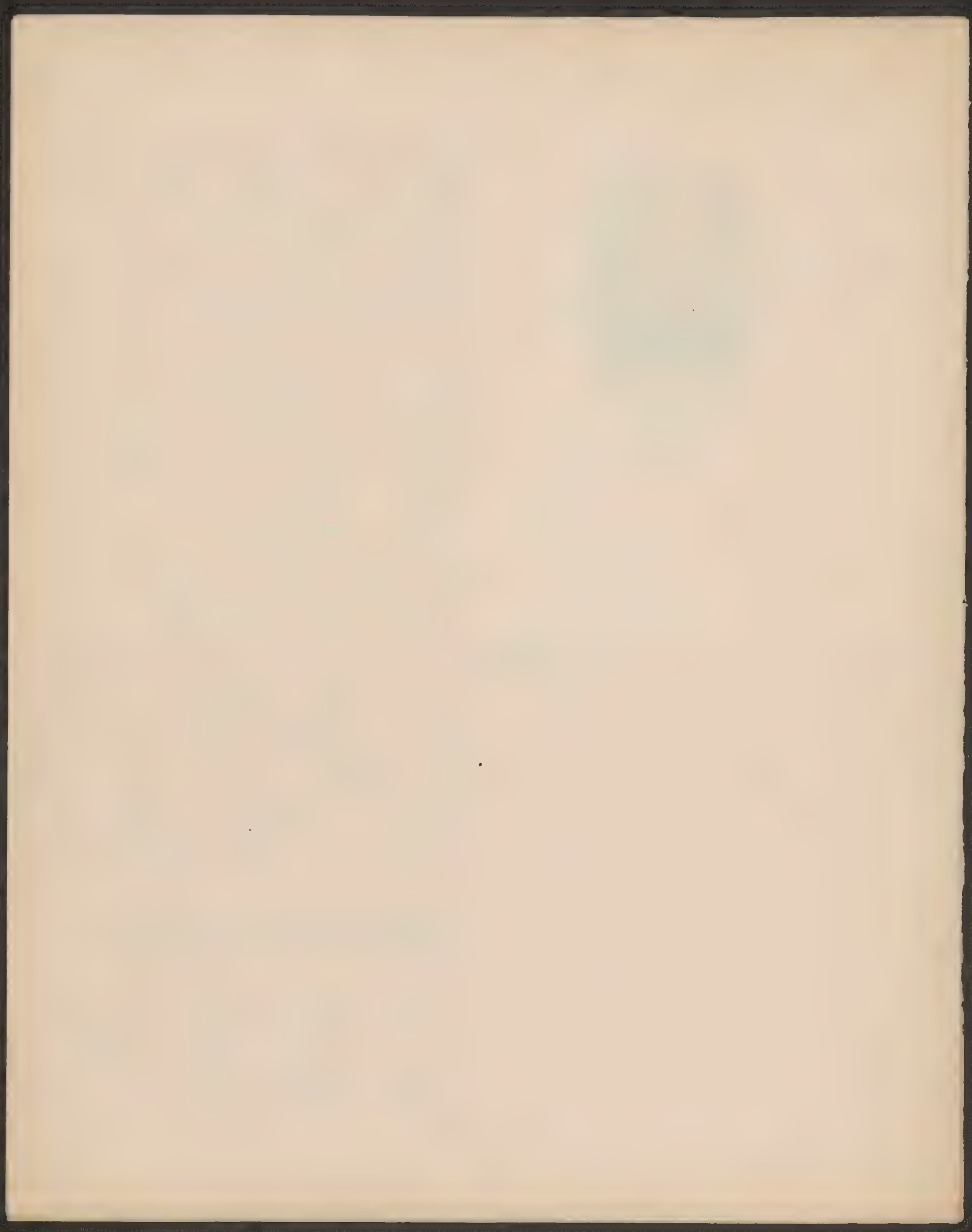
wraca do wysokości pierwotnej.
Objętość każdego ciała zależy
więc od jego temperatury.

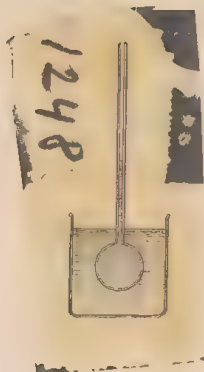
[Na walec szklany nieszło,
korkowy (rys. 89.) gruba obwódka szkla-
na A nie wchodzi, dopóki jest
zimna; rozgrzejmy ją do czerwono-
ści i zobaczymy, że wchodzi.

Wbijamy ją na walec, dopóki jest
gorąca; stygnąc i kurząc się, obwódka
szkła ~~schodzi~~, walec tak mocno, że
niebawem pęknie. Z podobnych po-
wodów druty telegraficzne zwinają
podczas lata i prostują się zimą.
Szyny kolejowe pękają
zimą, wygnęłyby się podczas
lata, gdyby nie zostawiano przerw,
wy pomniemy jedną, a drugą (szybko
około $\frac{1}{2}$ cm.) żeby temu zapobiec.

§ 77. Rozszerzanie się cieczy.

[Wziąwszy dwie spory balon szkła,
my, o drugiej i cienkiej szybie i
wypełnijmy go alkoholem; żeby
widzieć cięć wyraźnie, można



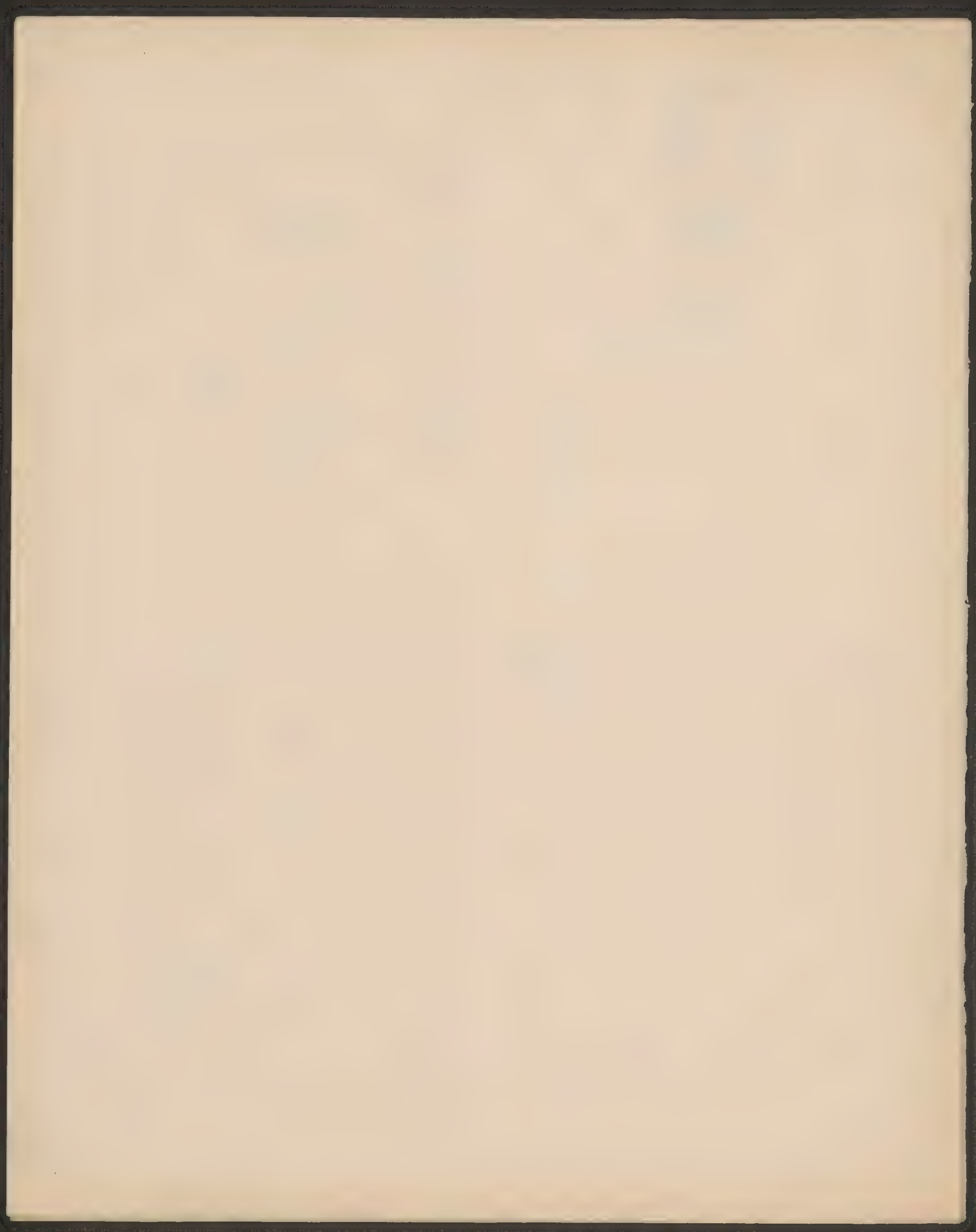


Ry. 90.

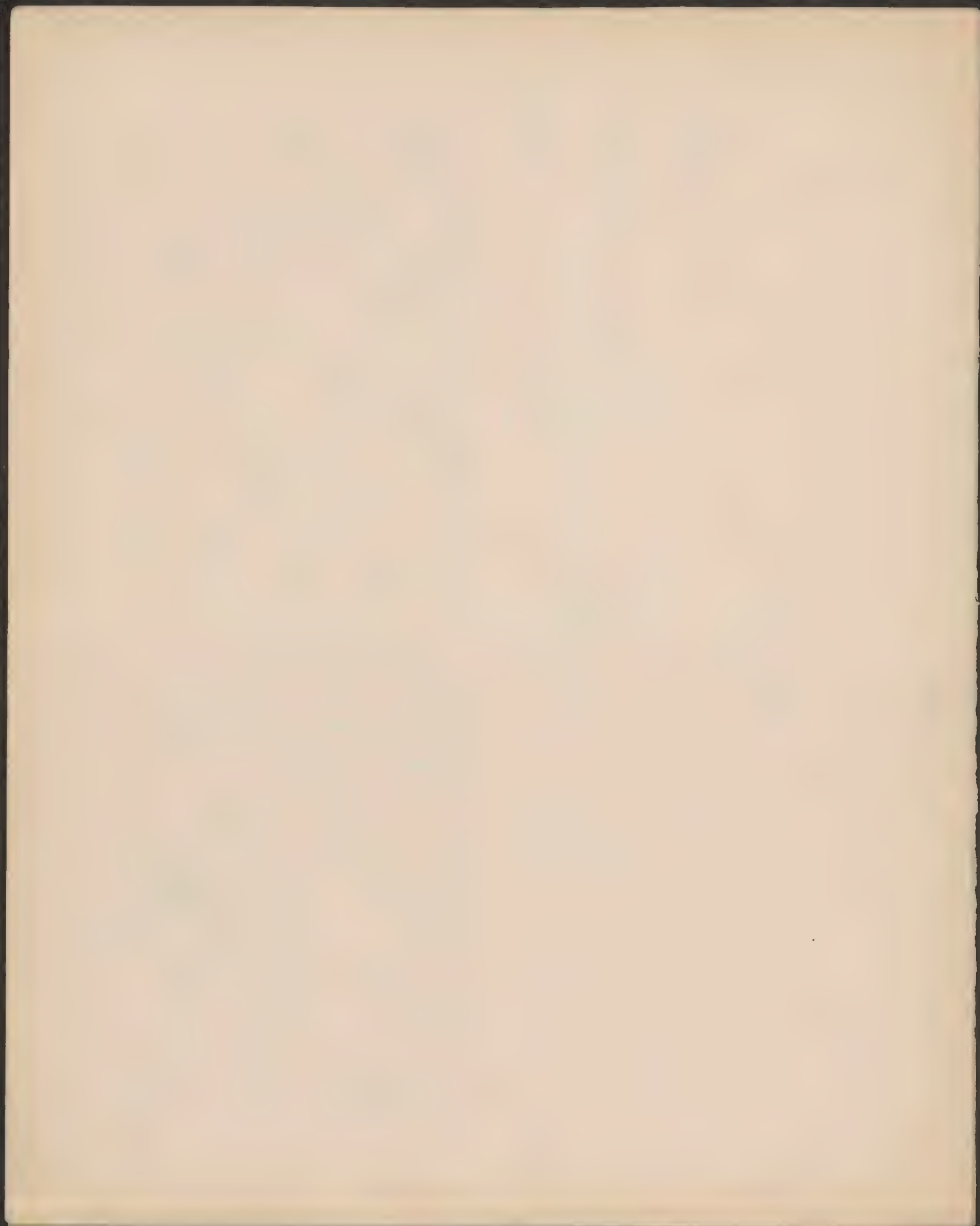
14

((Rys. 90.))

jeś zabarwić. Wstawmy balon do
wody gorącej, polnie awirując na
poziom alkoholu w szybie balonu.
Zobaczymy, że w pierwszej chwili
~~po wstawieniu~~ poziom alkoholu nie,
co spada, potem zabarwienie się i
przechodzi się w górę (fig. 90) czyli alko-
hol (cięższy) pod pierwszą warstwą
tętnem cieple? Wyjaśnijmy: ka-
żdy alkohol zaczął się ogrzewać,
musiał ogrzać się przedtem balon
szklany, który był wystawiony prze-
ciwprostemu na działanie ciepła.
Balon ten, ogrzewając się, roz-
szerzał się, więc stawiał się węższym,
prężniejszym; dlatego alkohol
musiał opaść. Później, gdy sam
alkohol zaczął się ogrzewać, roz-
szerzał się i powstawał z nadwyż-
ką, rozszerzenie się balonu. A
zatem widzimy, że alkohol roz-
szerza się, gdy temperatura się
podnosi; podobnie zachowują
się i inne cieczki. Widzimy po-
wstanie, że ciepło po pewnym czasie
dopiero edotato przewodnicę przez



szło do alkoholu. Wtedy, gdy al-
 kohol w szybie balonu idzie do-
 góry, przyspiesza objętości, jaki sprowadza-
 jemy, równa się wyczerpaniu
 rozszerzeniu się alkoholu, a więc
 stosunkowi do rozszerzenia się szkla-
 nego balonu. i trzeba więc dodać
 rozszerzenia się balonu do spo-
 strzeżonego przyspieszenia objętości, wie-
 by znaleźć rzeczywiste rozszerze-
 nie się cieczy. Nieraz wykonywali
 takie pomiary i prowadziły rzeczy-
 wista rozszerzenia się różnych
 cieczy. [Przyjmijmy np. że mamy
 100 cm³ wody o temperaturze
~~100 stopni~~ 100 stopni, ~~o temperaturze~~
~~100 stopni~~ 100 stopni (3. 7). Jak sama
 ilość wody o temperaturze 100 sto-
 pni zajmie objętość 104 cm³.
 Chybaż mogli ogrzać wodę ogo-
 łowaną z wszelkiego narządów, przy-
 wstając jej objętości wywołanej przez
 różnicę na sto pomiędzy tempera-
 turami 0 i 100. —
 — Chybażbyśmy teraz w temperaturze
 100 chcieli uzyskać niepowodzenie

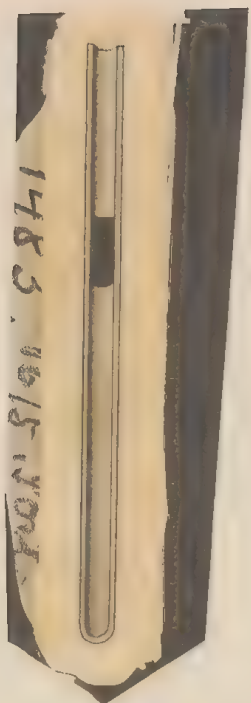


wodę do przewadnej objętości wo-
³
~~ci.~~ ~~ci.~~, musielibyśmy wywręcić
 na nią olbrzymie ciśnienie; albo
 wreszcie, jak wtemy (§ 35), woda
 jest nadzwyczaj mała i ciężka.
 Wypowmy sobie, żeśmy wywarli
 takie olbrzymie ciśnienie i ciśniz,
 i wodę ze 104 do 100 ³
~~ci.~~ ~~ci.~~,
 wówczas woda skrutetła wywie,
 na naważajom równie olbrzymie
 ciśnienie na stok i szary na,
 czyż nie. ~~Wówczas woda skrutetła~~
 Gdybyśmy w temperaturze 0
 zamknęli wodę ściśle w na-
 cyniu (np. gdybyśmy nakładowa-
 li nurek balon, wypełniony
 go wodą) i próbowali ~~próbowali~~ o-
 grzewać nurek, wówczas mu,
 ciętoby oia pęknąć; albowiem
 nie byłoby zdolne wytrzymać
 ciśnienia, jakie sprawia woda,
 której rozszerzaniem się próbuje
 my napowiedzieć.



§ 78. Konserwacja się garów.

[Lary p. d. skafansem ciepła
konserwacja się jeszcze bardziej uia
ciężce. Wziemy np. rurkę szklaną
z jedną stroną zamkniętą (rys. 91.);
Wprowadzimy do niej kroplę rtęci,
zamkniemy rurkę do topiącego się
łoda i ustawimy kroplę tak, aby
była odległa o 10 cm. od zamknięte-
go końca naszej rurki. (Możemy
bez trudności posunąć kroplę na-
przód i wstecz, jeśli mamy pomocy
cięższej rurki lub drucika
porówny powietrzu rurki my
chodząc i wychodząc). Przenieśmy
teraz rurkę do gotującej się wody.
Powietrze, zawarte w rurce, na-
czyną się natychmiast rozprę-
żać, kropla porusza się w rure
i zatrzymuje się w odległości 13,7 cm.
od zamkniętego końca. Powtór-
my teraz doświadczenie
w taki sposób, żeby kropla w to-
żącym się lodzie była odległa
o 20 cm. od końca rurki; wówczas



91.

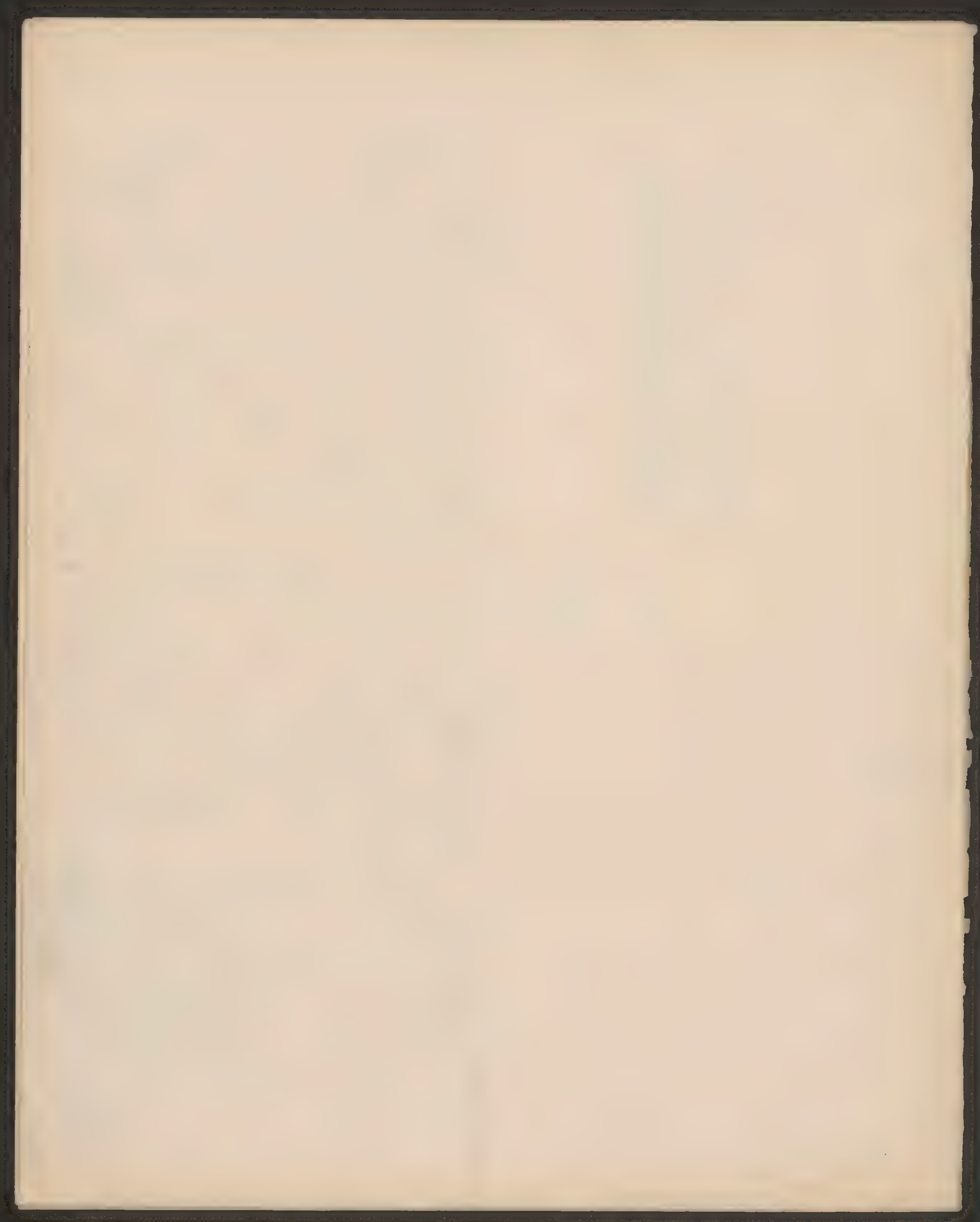


† pewno

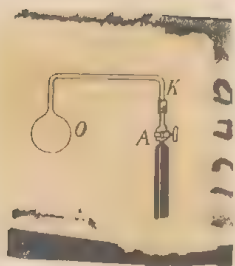
Łódź, zwiniały w umoty, słodzony
prochem lub roztworami, topi się
bardzo powoli nawet w ciepłym
płynie. Potoczny nieco anabaz
lucio" na 8 toni, można murek
na anabazie (murek srebrny)
kula, zielona, rozgrzana, 30000.
włoski i peron. ~~Łódź, słod, 1000~~
ma ją, białawie. Dlatego ochra,
niezmy się od murek fukami,
dłatego słodzony w zimie suknem
kłamki, potęga i inne metale,
we przedmioty, które są wytawne,
na zimno i których musimy
dobyć

§ 82. Temperatury wyższe 100°
i niższe 0°.

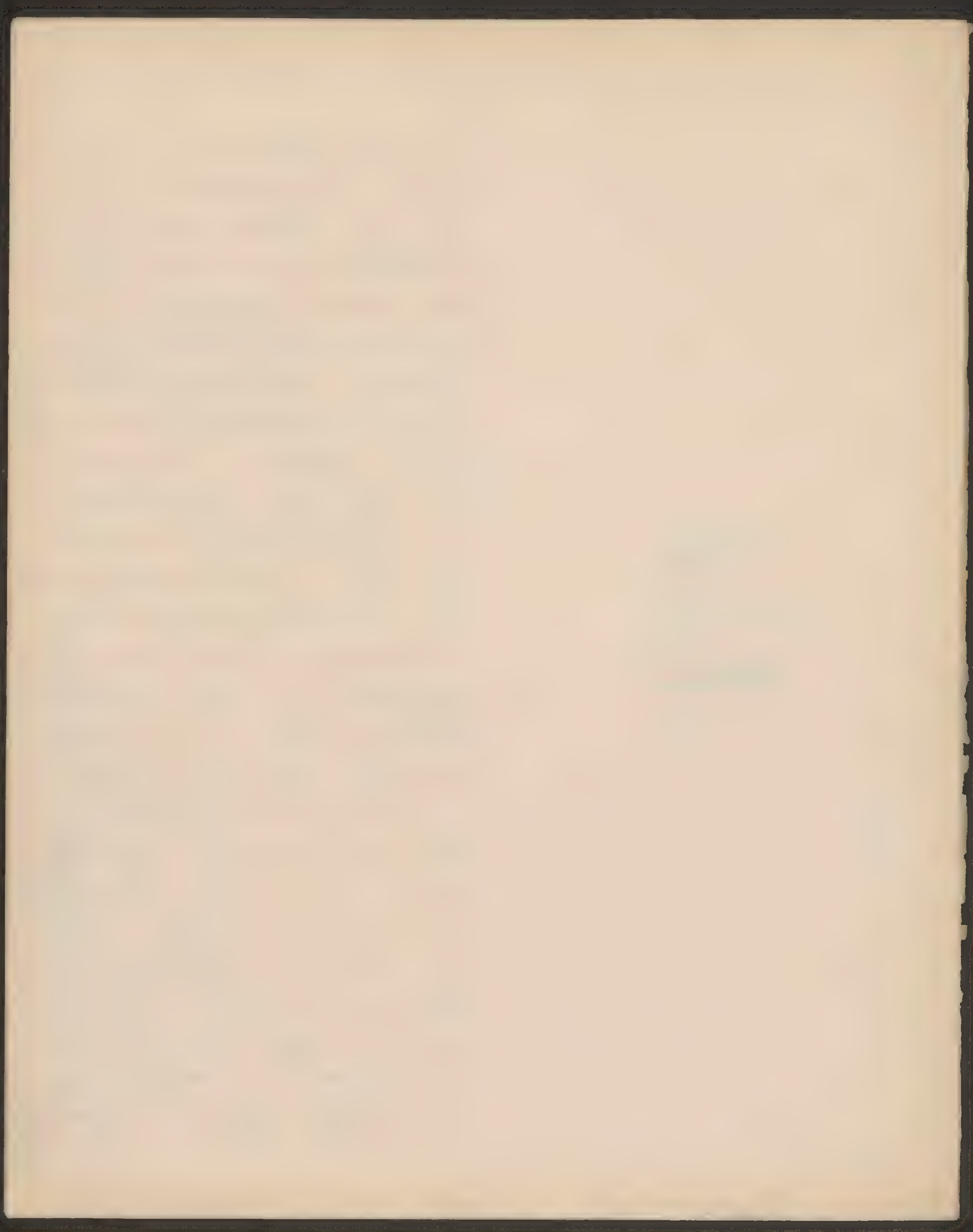
W wodzie wrzącej termometr
pokazuje 100°. Ale są ciała, ma-
jące jeszcze wyższe temperatury,
~~które przemieniają się na wyższe~~
~~temperatury~~, zielar^{np.} (Kongranci do
chromowici ma wyższą tempera-
turę. Podzielny murek termometru



atmosfery (§49.); nawzajem też po-
 wiekcie, po doprowadzeniu do pierwot-
 nej swj objętości, będzie wywiera-
 ło takie ciśnienie 1,37 atmosfery na
 swoje otoczenie. Jeśli pewna ilość
powietrza (w temperaturze zero) x
w pewnej objętości (wywierata ciśn.
ciśnienie 1 atmosfery, wówczas w tej
samj objętości i w temperaturze
na stu stopni wywiera ciśnie-
nie 1,37 atmosfery. Możemy to
 sprawdzić za pomocą balonu szklan-
 nego O (rys. 92), którego koniec
 wkładamy z lewem ramieniem
 przyrządu, rys. 59, §46. ~~w wodzie~~ ~~tem-~~
 wstawimy balon raz do topiącego
 się lodu, drugi raz do gotującej
 się wody i podobny przyrząd pra-
 wem ramię przyrządu do góry tak,
 ażeby w obu rękach poziom rtę-
 ci w lewym ramieniu stał taki
 pod kurkiem. Gdy tak postąpi-
 my, przekonamy się - że ciśnie-
 nie w gotującej się wodzie jest
 1,37 razy większe, niż w topiącym-
 się ^{lodzie.} ~~ciśnieniu~~ Np. jeśli w temperaturze



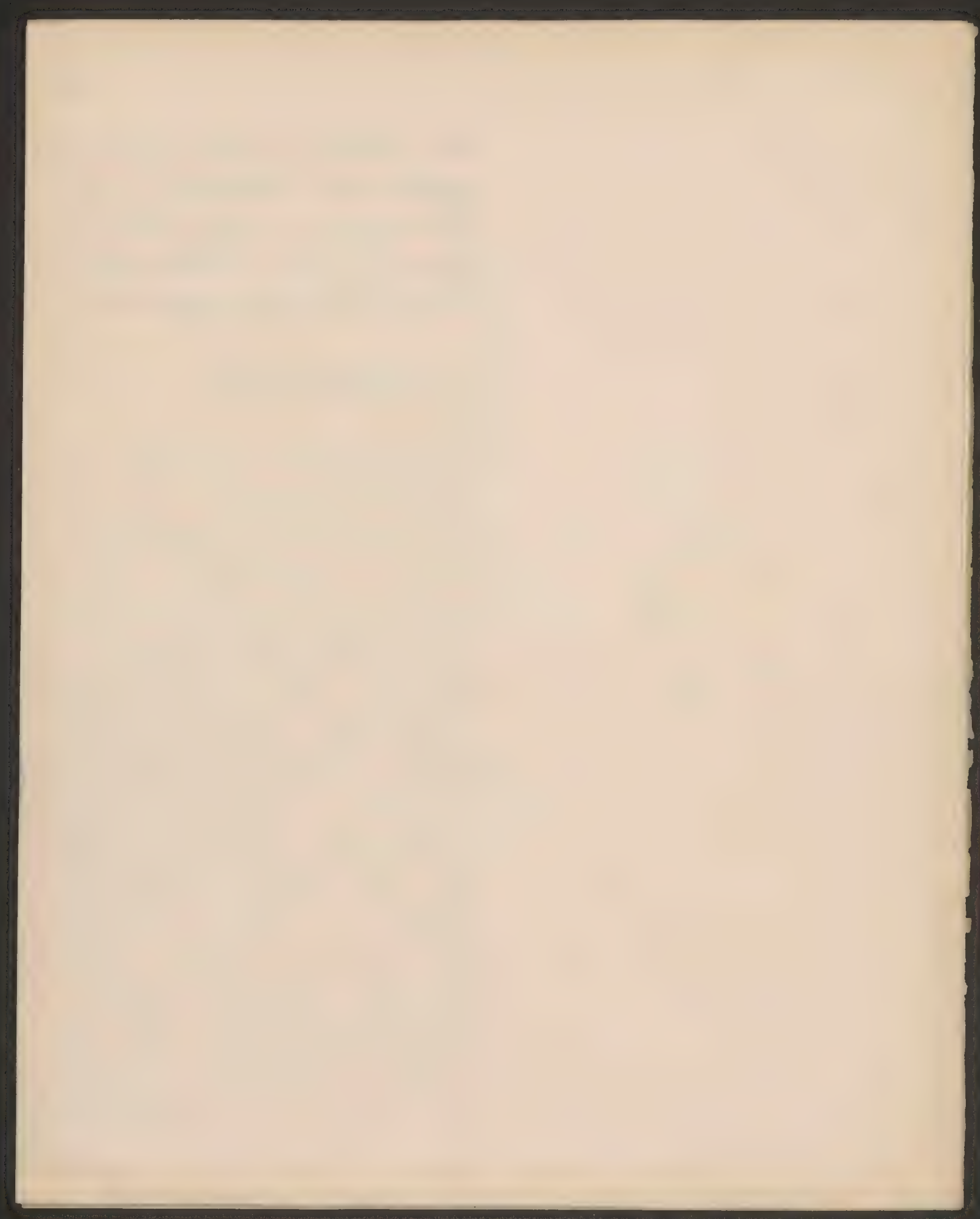
Rys. 92.



zera obadwa poziomu słoty jednakowo
wysoko, wówczas w temperaturze stu
stopni prawy poziom będzie stał
wyżej od lewego o 28 blisko centymetrów,
bo $76 \times 0,37 = 28$ mniej więcej.

§. 79. Termometry.

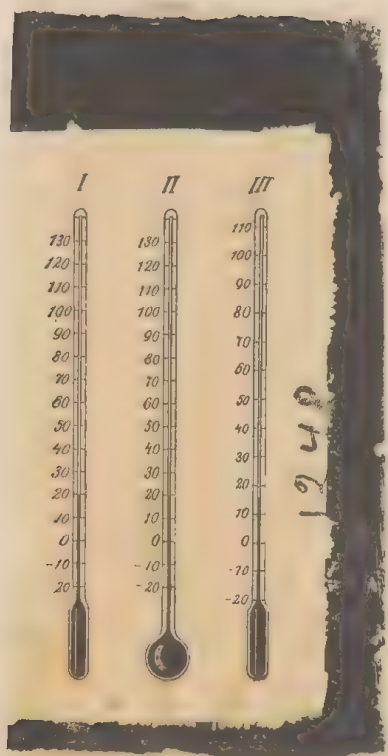
Wzięwszy szkiełko powietrze, wja-
ki sposób mamy przetrzeć na sto
stopni odstęp pomiędzy tempera-
turami zera i sto (§. 74.). Weź-
my np. balon szklany o średniej
ciężkości szysze, ~~XXX~~ wypełniony
alkoholem (rys. 30.) i wstawmy go
do lepiącego się lodu; alkohol
staże w rurce na pewnym powo-
wie „0.” w temperaturze wody
wstępującej staże on podobnie na
pewnym, wyższym od poprzednie-
go, poziomie „100.” Pomiędzy
pierwszym a drugim poziomem
mamy w rurce pewną odległość;
tę odległość podzielmy na sto części.
Otrzymamy tym sposobem podział
na 0, 1, 2, 3, . . . naczynie 99 i 100. —



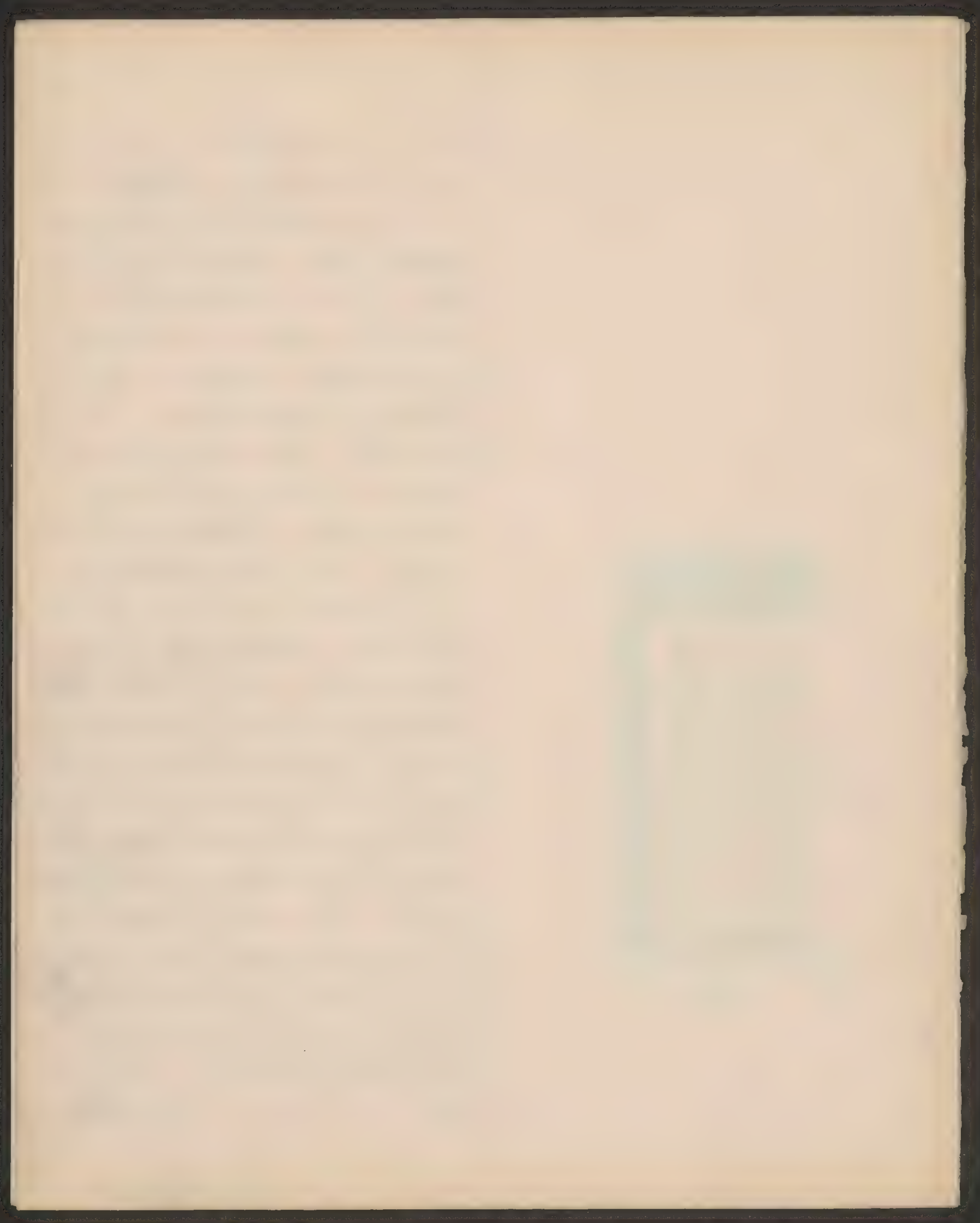
Twierdzą, że alkohol ma temperaturę, np. 23-ch stopni; jeśli stoi on w rurce na poziomie 23, tj. jeśli objętość alkoholu jest większa od objętości jego przy zerze o $\frac{23}{100}$ całkowitego rozszerzenia od zera do stu stopni.

Przyrząd taki nazywa się termometrem (alkoholowym); a szeregi podziałek, odpowiadających stopniom, nazywa się skala tego termometru. Skopnie oznacza się tak: 23° znaczy 23 stopnie.

! Skopnie podobnie bywają budowane termometry rtęciowe, nazywane częściej (rys. 93.) od innych. Wierzą one nierzadko bardzo małe narywko, tj. kawiorka, mało rtęci, żeby przybliżyć przedko temperaturę ciał otaczających. Jednostkowi, im mniej jest ~~niezgodnie~~ rtęci, tem mniejsze są też przyrosty ~~jej~~ objętości, których formuje pod działaniem ciepła; dlatego, żeby nawet małe przyrosty były dokładnie ^{owo} widzialne, daje się rurce termometrycznej nad,



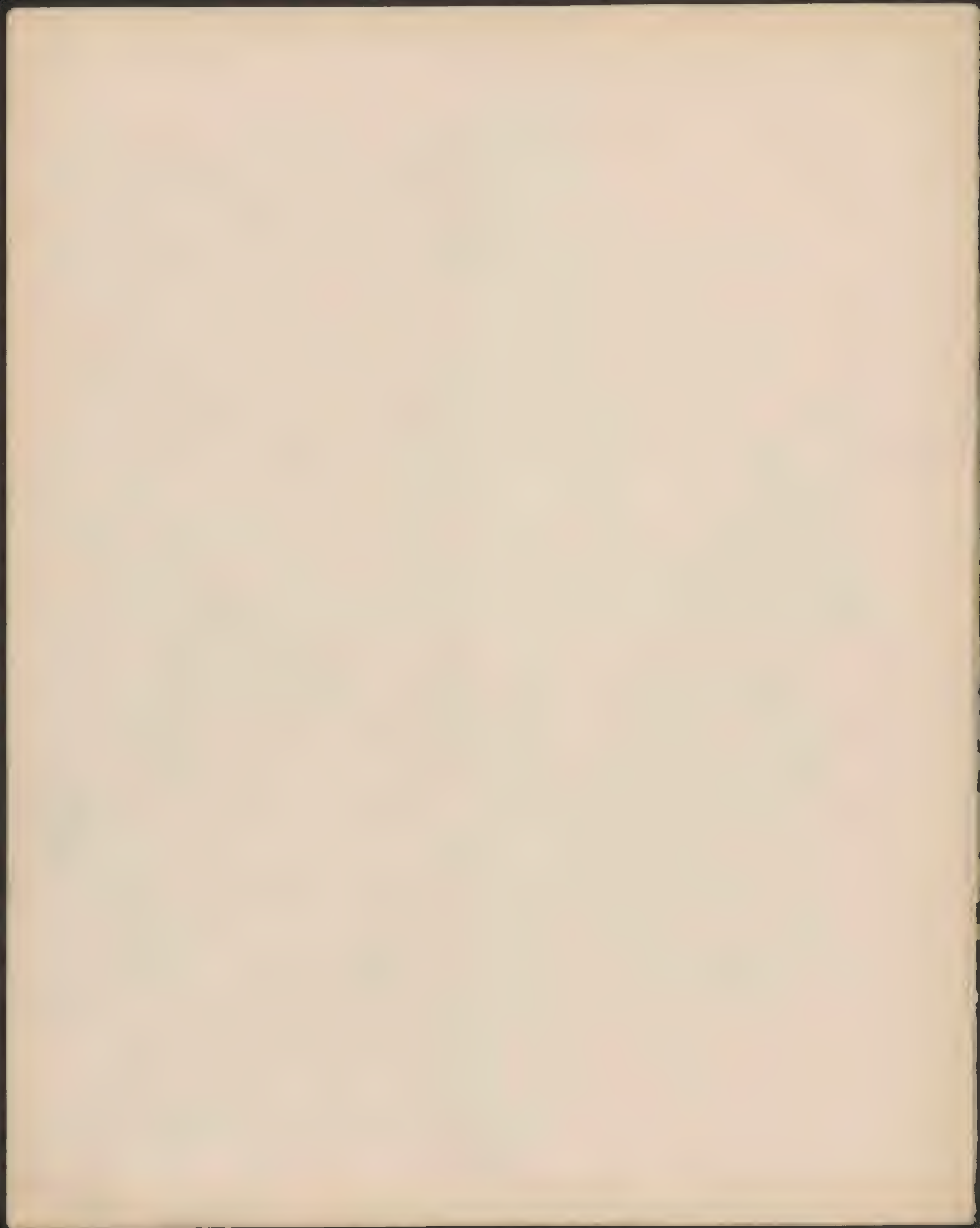
Rys. 93.



wyrażaj drobne przecięcie. Różnica
spotyka się też termometry, któ-
rych skala skonstruowana jest nieco
inną, a mianowicie (rys. 93, III)
punkt wrzenia wody jest w nich
wskazywany na 80° a nie na 100 stopni;
stopień więc takiej skali wynosi
 $\frac{5}{4}$ stopnia skali stusopniowej.
W tej ~~krzywej~~ ^{ce} będziemy trzyma-
li się waznie skali stusopniowej.

Jak alkohol lub olej, po-
dobnie obrac moina powietrze
lub inne ciało gazowe za ciasto
termometryczne ^{z. j.} za ciałem,
którego ^{rozciąganie się powiększa} ~~objętość~~ ^{objętość} jest ~~wzrost~~ ^{wzrost} tem-
peratury. Trygrady ^{opisane}
w §. 78-ym, moina ~~na~~ ^{na} nazwać ter-
mometrami powietrznymi. Takie
termometry są bardzo dostępne,
ponieważ gazy rozszerzają się
znaczniej, niż ciecze, ale są
mniej dogodne i używane by-
wają przeważnie przez uczonego
w naukowych badaniach.

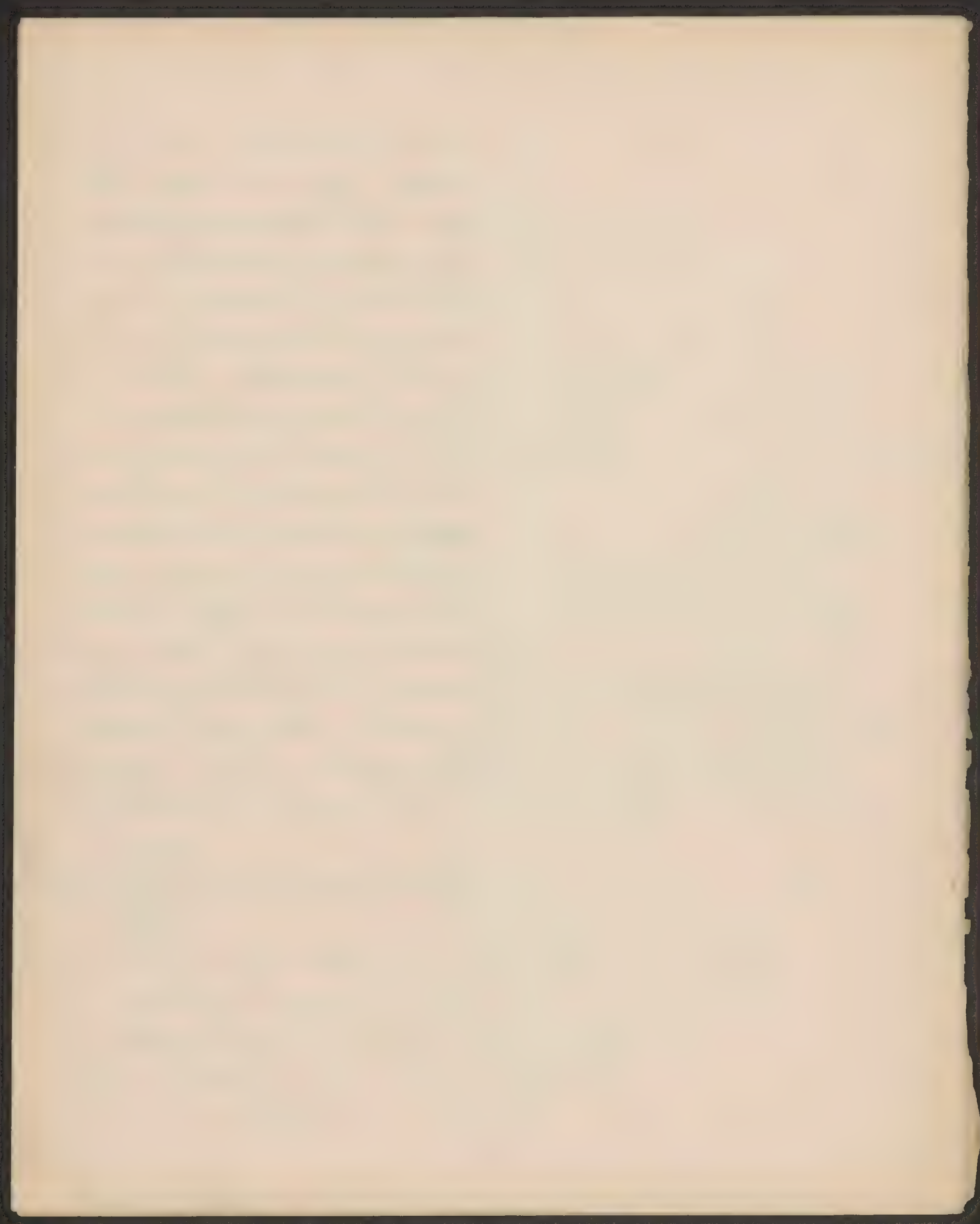
A pomyślarzowi wiadomy, że
wszelkie termometry wskazują,



Właściwie mówiąc, taka tempera-
tura, jaka ma w danej chwili
jego ciała termometryczne, gdy
np. wykazuje temperaturę na ter-
mometrze rtęciowym, wtemny.
nie jest to temperatura rtęci,
co nim mierzysz. Lecz ciała
sąsiednie oddziałają sobie na,
pła, dopóki temperatury ich nie
stają się dostatecznie jednako-
~~we~~we. a zatem, każdy termometr
przyjmuje po pewnym czasie
temperaturę swego otoczenia.
Zamierzony np. w wodzie, wysta-
wiony na powietrze, trzymany
w dłoni, — termometr wskazuje
po pewnym czasie temperaturę
wody, powietrza lub dłoni.

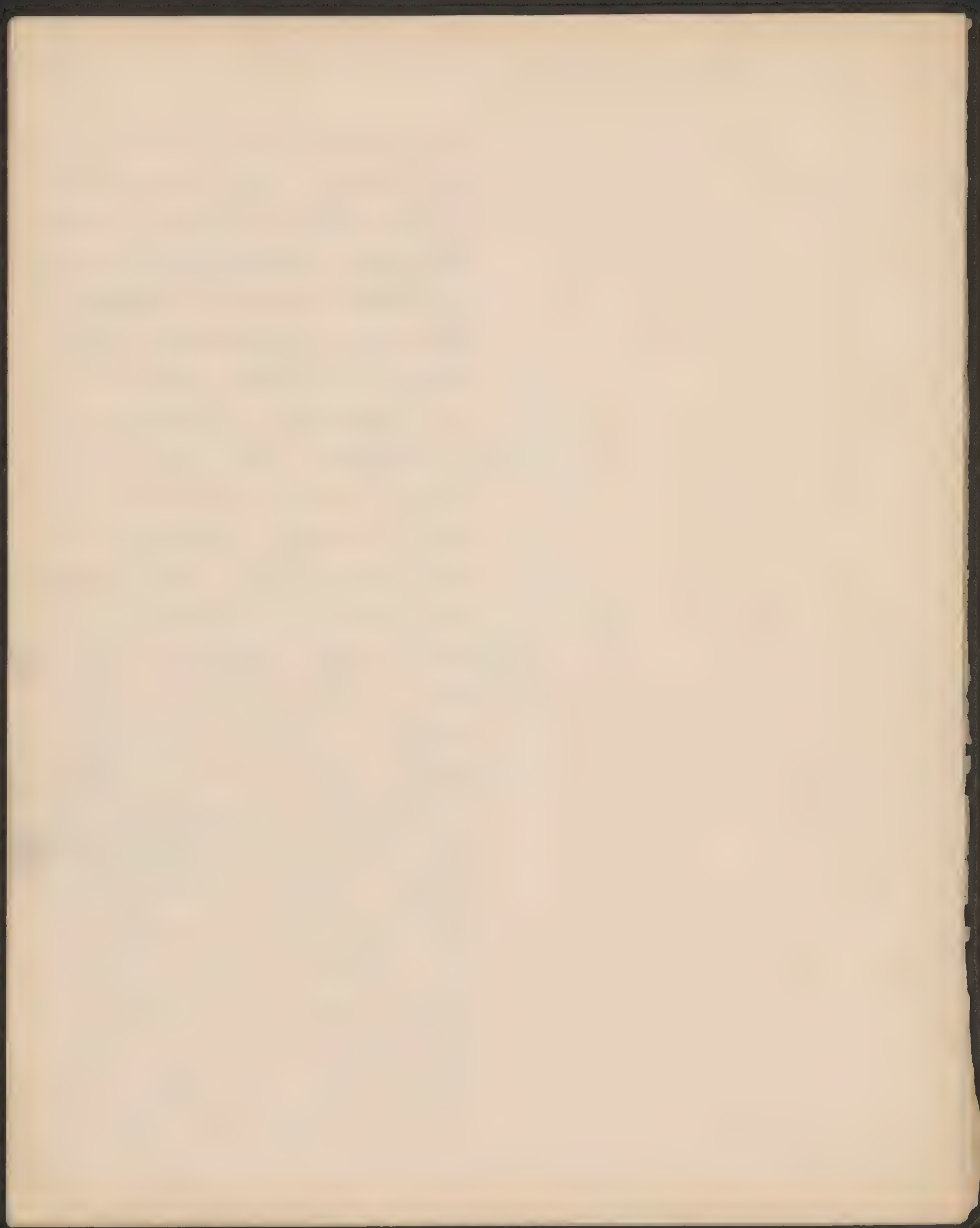
§. 80. O temperaturze ciała w pokoju.

[Mając termometr, przed-
stawimy się, jakie są temperatury
ciał, które nas otaczają. W poko-
jach mieszkalnych powietrze
miewa zazwyczaj od 15° do 20° .

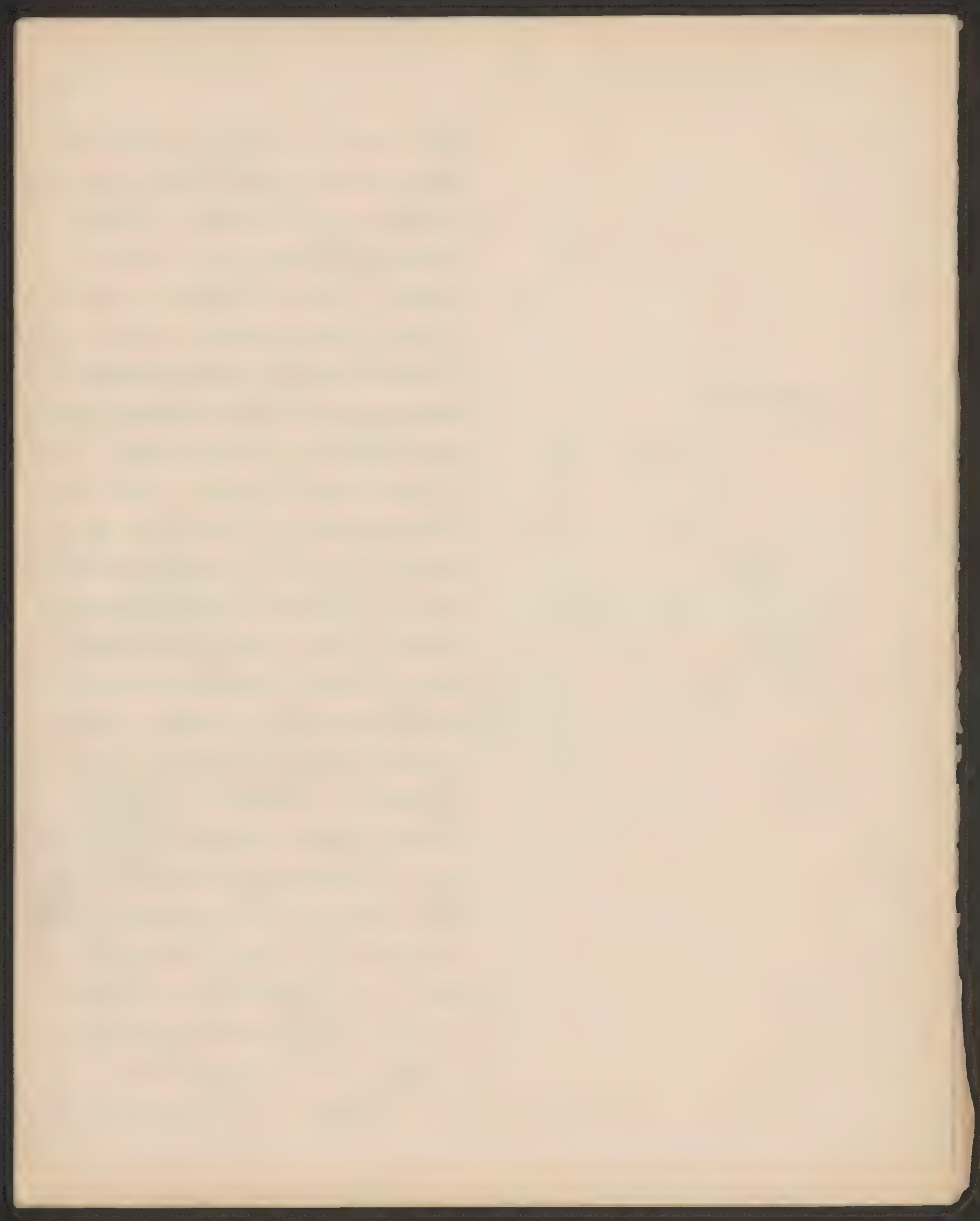


Temperatura ciała człowieka w zimie mrozi wreszcie od 30° (na dnie) do 36° w stanie zdrowia, w gorące, letniego człowieka podnosi się wreszcie aż do 41° . Pokazuje nam się gorące, gdy mamy około 60° , w letnie - około 40° .

Przyjęciemu, nie ~~leży~~ na stole ^{nie} następujące ciała: kamień, nie, lara, miska, jedyna ręką, kłosa, cedr, drzewiany, materia wełniana, nieco puchu. Dotykając tych ciał po kolei, czujemy, że kamień i ręką wydaje się bardzo zimne, drzewo nieco chłodne, wełna zaś i puch słodkowsko ciepłe. Jeżeli te ciała mają różnicę temperatury nie jednostowej, powinniśmy dojść po prostu, jakim razem, do temperatur jednostowych, jak wszelkie ciała sąsiadujące ze sobą. Powstawamy je więc przez cały czas sturisy w sz, siedzieć, lub nawet w odstępie wrażeń. Po upływie tego czasu zbadajmy je termometrem;



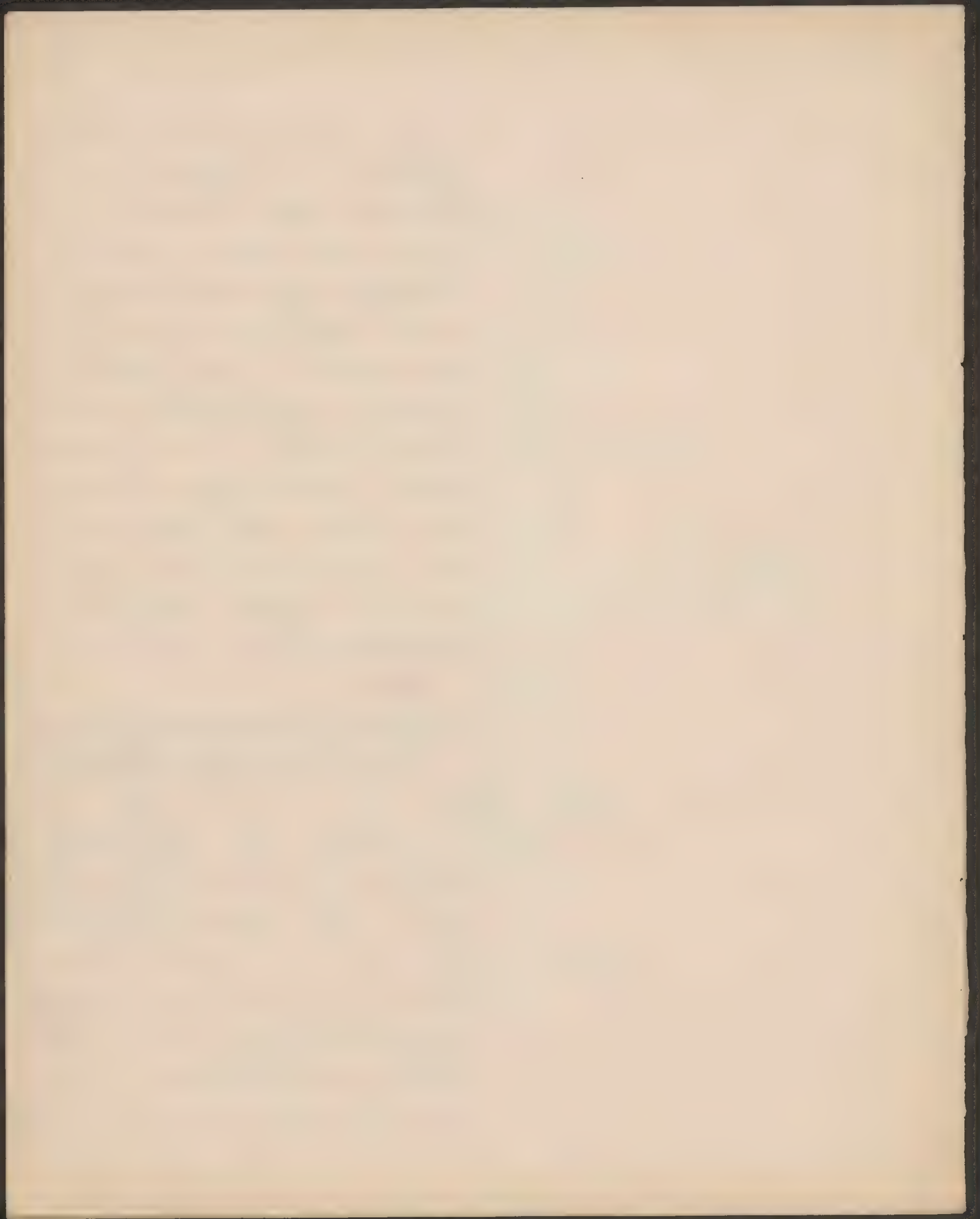
termometrze okazało, że istotnie
 temperatura tych ciał jest jednaka.
 Ponieważmy próbę ręką: zielono i
 ciepło wydaje się równie zimno,
 drewno - nieco chłodniej, woda i
 puszek wydaje się słabszą ciepło.
~~A jednak ręką stwierdza się~~
~~Właściwość przewodzących~~
~~ciał~~ Wziąwszy teraz zielono, ciepło
 drewno, woda, puszek i termometr
 do piecyka; i gdy się dobrze ogrzeją,
 znów badamy je ręką. ~~Teraz~~ Teraz,
 wprost odwrócić, ~~nie prowadzi~~
 zielono i ciepło wydaje się bardzo go-
 raco, drewno sprawia wrażenie
 umiarkowanego gorąca, woda
 i puszek wydaje się najmniej
 ogrzana. Coż się tu dzieje? -
 W pierwszym razie, gdy leżały
 na stole, wszystkie ciała (zielono,
 ciepło, drewno, woda i puszek) miały
 temperaturę jedną, lecz niż-
 szą niż temperatura ręki; mia-
 ły one temperaturę pokojową,
 a ręką ma temperaturę o 10°
 do 15° wyższą. W drugim razie



między owe temperaturę ^{średnią} ~~średnią~~
jednakową, lecz wyższą, niż tem-
peratura rzeki. A zatem w pięt-
nym nacie rzeka się ogrzewała,
dobywając tych ciepł; w drugim
nacie, dobysząc ich, ogrzewała
się. Wówczas rzeka dalej,
prócz tej przesłanej temperatury
ciepła i ciepła, niż temperaturę
wody i powietrza; gdy się zimuje,
nie, ciepła i ciepła przód jej, chłód,
drugi, niż woda i powietrze; gdy się
ciepleje, ciepła i ciepła przód
jej, ogrzewają.

§. 81. Jak przód w różnych ciałach
także wyrównywa się temperatura.

└ Skoro ciepło z rzeki przód
odpływało przez ciepło niż przez
powietrze, i skoro przód ciepła dopływa,
to z ciepła niż z powietrza, więc po-
wiadamy: ciepło jest dobrym
przewodnikiem, powietrze zaś jest
złym przewodnikiem. Metale
są najlepszymi przewodnikami;



gotowemu są kamieniu, szkło, róg,
 drewno. Trzymamy np. w ręku
 palacz z kapałką, nie czując
 w drzewie ciepła płomienia;
~~złożony podobnie trzymać w~~
~~ten sposób szklankę, której wnętrze~~
~~jest rozgrzane do czerwoności;~~ lecz
 jeśli drut metalowy włożymy
 jednym końcem w płomień,
 wysoka temperatura rozchodzi
 się bardzo szybko po całym dru-
 cie, tak, że parzy ~~są~~ uchwyceniem
 i na przeciwnym końcu.
 Wstawimy w płomień dwa druty,
 jednakowych wymiarów, jeden ze-
 łazny drugi miedziany, moż-
 liwy dowiedzieć się może jest
 lepszym przewodnikiem niż
 żelazo; kapałka np. posuwana
 po drucie miedzianym,
 zapali się ^{dalej} ~~w większej odległości~~
 od płomienia, niż posuwana
 po drucie żelaznym. Różnice
 w przewodności są stałe
 porównałe i widać to: tkaniny,
 azbest, wół, puch, drożdżyny i t. d.



T pamięć

Łódź, awiriaty w smatę, słoceny
punkt lub rostrum; łopi się
bardzo powoli nawet w ciepłym
pokoju. Dotychczas nieco awestu
lucio" na łodzi, moim murem
nie ma awestie (ciężkość ości,)
kula, kielisz, rozgrzana, pocer.
marmoset i pęcz. ~~Łódź, awiriaty~~ 1844.
małże, białawie. Dłatego ochra,
wisimy się od mroźna fukami,
dłatego awestumy w smie. cuknem
hlanki, potęce i inne metalo,
we przedmioty, które są wystawo,
na na zimno i których musimy
dłoghać.

§ 82. Temperatury wyższe od 100°
i niższe o C°.

└ W wodzie wrzącej termometr
pokazuje 100°. Ale są ciała, ma-
jące jeszcze wyższe temperatury,
~~które płoną i nie mogą~~
~~temperaturę~~, ielaro^{np.} (rozgrzana do
czerwoności) iia wyzora, tempera,
surg. Podzielny ruch termometru

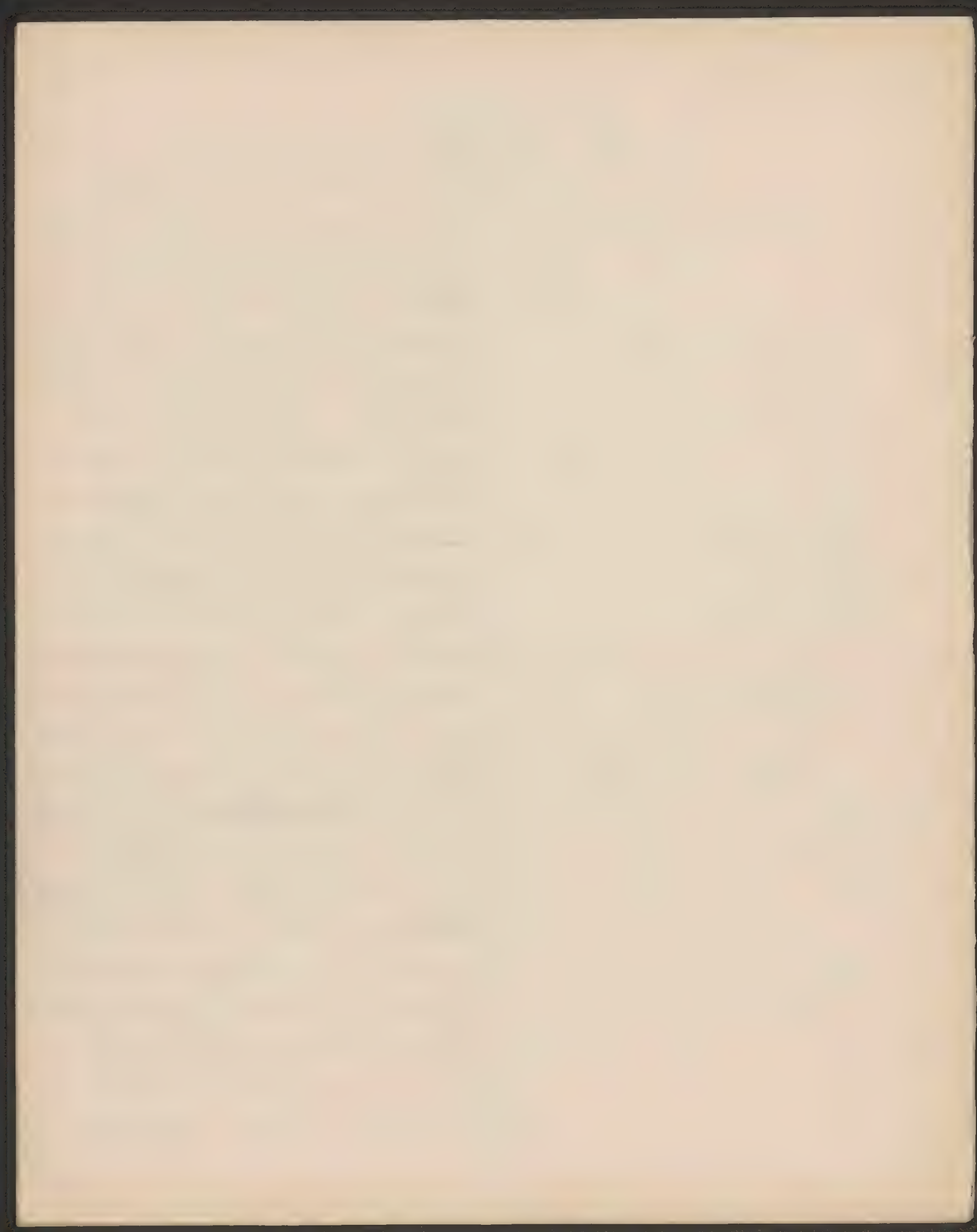


~~temperatury~~ (2.79) i po raz pierwszy
 100° na lodzie. Wzrost. Kresci równo
 obfetości, jakie wielkiemu pomiedzy
 kerem a stw, to beda, stopnie wyjsc.
 od 100°; wiec 101°, 102°, i t. d. —

— Postapiemy naprotiw podobnie pod
 powrotem, ker. Termometru po-
 kazuje 0° w topialnym nie lodzie,
 ale na ciatki majace perenne miz.
 nie temperatury: ~~temperatury~~

~~temperatury~~ mierzana droga 200 L,
 kuchenka, okazuje ~~temperatury~~ mierzana
 temperatura, podobnie powiecie
 potoczne mierzona zimowitych. To
 kazaliny wiec mierz, termometru
 i pod kerem. na lodzie same kresci,
 jakie wielkiemu pomiedzy kerem
 a stw; ~~temperatury~~ ^{beda} ~~temperatury~~ ^{to} stopnie 1 1/2

czyli wiec mierz: 1 1/2 - 1°, -2°, -3°
 i t. d. Keru mierz skali nie jest
^{temperatury} ~~temperatury~~ mierzana, mierzana tem-
 peratura, lecz jest prawa, podobnie
 obraca, temperatura; mierz ~~temperatury~~
 od mierz temperatury mierzana
 mierzana, podobnie, jak lodowy
 mierzana od kera mierzana



upieczeni ~~barbecu~~. W mroźni, nie up. śniegu i soli ^{śniegu} ~~śniegu~~ przy: gotowaniu jej, mrozimy do -20° .

§ 83. Gęstość cieczy od temperatury

L Wodę w temperaturze 0° i ogrzewamy ją do 100° . Masa tej wody nie zmienia się (3.75), lecz objętość jej się powiększa. Ta sama masa wody w temperaturze 100° zajmuje więc objętość większą, niż w 0° ; ta sama liczba granów zajmuje więcej centymetrów sześciennych. A zatem, w temperaturze 100° zawiera się w jednym centymetrze sześciennym masa mniejsza niż w 0° ; innymi słowy, gęstość wody (3.29) w 100° jest mniejsza niż w 0° . To samo stosuje się do wszystkich ciał, które, rozszerzając się, gdy temperatura ich się podnosi: gęstość ich jest mniejsza w wyższej niż w niższej temperaturze.

L Wier up. woda gorąca, jest.



cięższej gęstości, niż powietrze; podobnie
jak kawałek żelaza cięższy, niż
woda. Ale powietrze nie jest (3.44),
nie jest gorące jak żelazo, nie jest
jak to spotykamy (w wannie parowej,
gotowniczej, ciepła, ciepła). To dlatego
powietrze powietrze ogrzewa wyżej,
niż do góry w zimnym powietrzu;
to też w pokoju, w którym palą się
lampy lub piec i inne grzejniki, powietrze
staje gorące i bierze się pod sufitem.

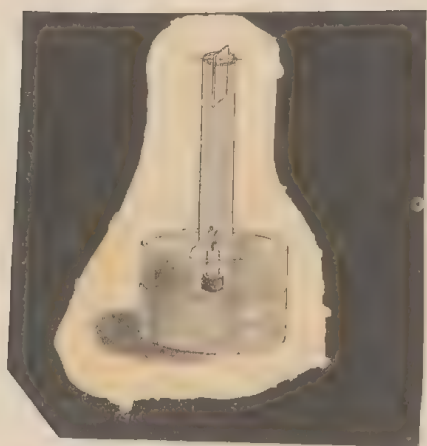
Wszystki płomień, jak wiadomo
z chemii, wymaga ciągłego dopływu
tlenku, a tlenku, a tlenku palen-
sia, a tlenku nie tylko materię
palną (np. drzewo, węgiel, siarka,
gaz oświetlający, stearyn), lecz
też i tlen, zawarty w powietrzu.
Z drugiej strony płomień ^{wytwarza} ~~wytwarza~~
~~ciężkie~~ ciała gazowe, które pow-
stają przez ~~palenie~~ ~~ciężkie~~ ciała
i ~~ciężkie~~ ^{gorące} gorące, wznoszą się w powietrzu
wznosząc się przez płomień.

Wszystkie te materię palną i tlen;

A bez tego do góry ~~nie~~ i tworzą prąd, który nazy-
wamy dymem, jeśli unosi się
w nim drobne cząstki niespalonego

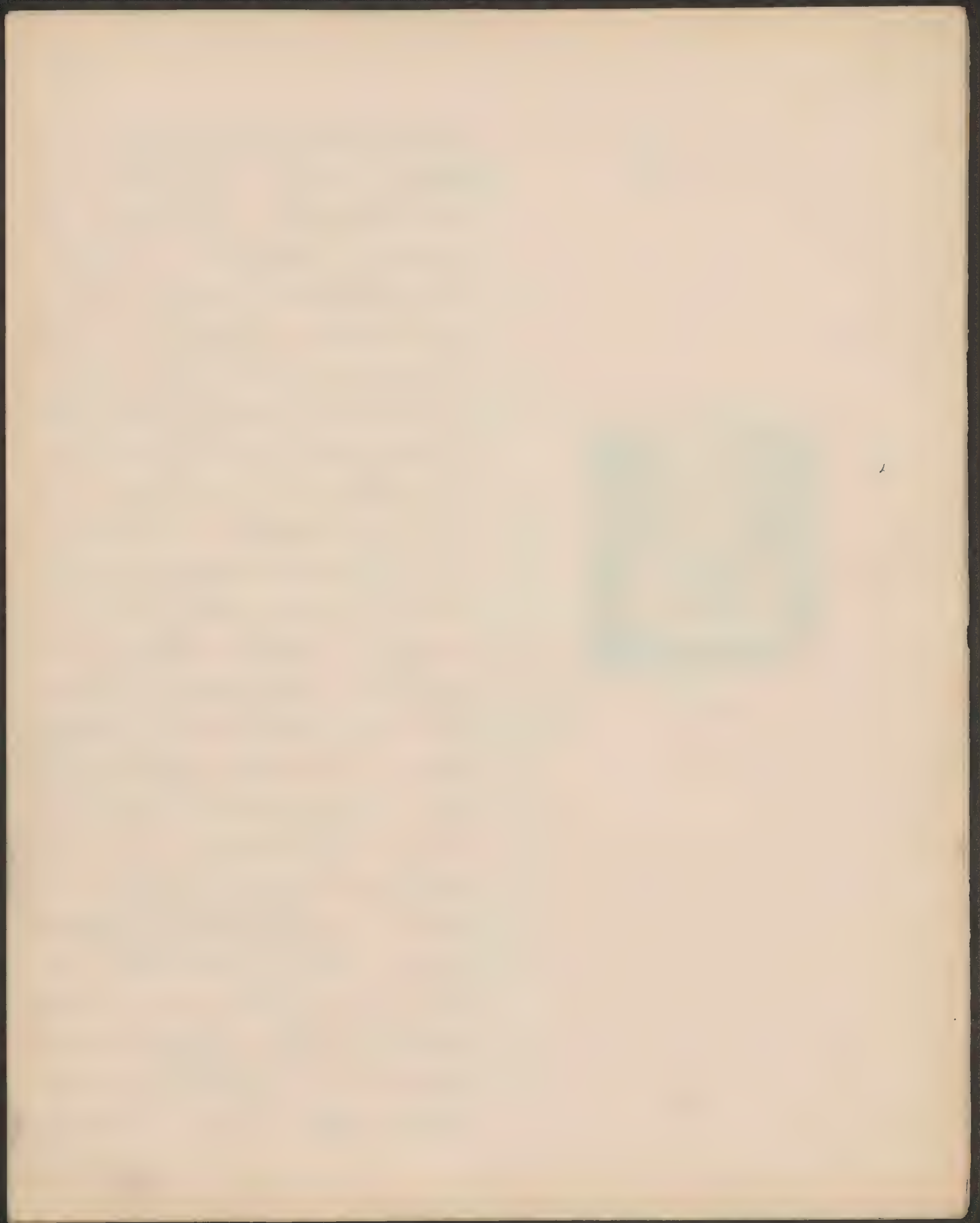
~~Ależ w tym, że płomień~~
~~nie jest~~ ~~ciężki~~ ~~ciężki~~ ~~ciężki~~
~~ciężki~~ ~~ciężki~~ ~~ciężki~~ ~~ciężki~~





Rys 94.

~~a zinn bregu, de gory. Jazeli obli~~
 Zblizmyj ptonisej lampy lub swiecy,
 do obrotu dyru (stylusowego np.),
 wstawiacego spokojuje w powietrze
 pokoju; boczny mogle zamow,
 czyi zohistnie praf ptonowy xi,
 innego powietrza, ptyuany ku
 ptoniscioni od wystawki bokow
 i jednoczesnie praf ptonowy gora,
 cy ptyuany od ptoniscia ponad
 jego wystawkiem. Umiescimy
 swiecz na korku, ~~ktory~~ ptyuaj po
 wodzie (rys. 94.), zapalimy swiecz i
 wstawimy cylindra szklany na
 ptoniscie, jak pokazuje rysunek.
 Ptoniscie puka praf goracy ku gorne,
 ale nie na skat szklanej dardy,
 na swiecznego powietrza; dlatego
 tak po chwile stabnie i gasnie. Lecz
 jesli powtorzymy dozwiedzenie,
 wstawimy (kawatek szklany) pro-
 nowo w cylindrze, ptoniscie nie
 zgasnie, albowiem jedna stroną
 cylindra bedzie szklana swiecz
 powietrze, druga ^{jej} bedzie part
 gary gorace ku gorne. Istotnie:



187
56

Wym. bieżący wprawy po pierw-
szej stronie cylindra, odległość mian
tak, ~~droga~~ ^{droga} naprzeciw na dół a po-
tem ~~po~~ ^{do} góry. Rozumujemy teraz,
Głazego „ciągła” kominy i prawo-
dy kominowe idące (w kierunku) ^z od
pracy i ogniska, aż po nad dach
budynku.

§. 84. Określenie grama.

[Powiadamy w §. 28-ym, że
gramem nazywa się masa, ka-
warta, w jednym centymetrze
szerokości wody. Wskazywać teraz,
że trzeba dodać, ^{ma być} jaka temperatura,
dla ~~masa~~ ^{ta} ~~masa~~ tej wody, albowiem
w p. centymetrze szerokości wody
gorącej ma inną masę, niż
w p. centymetrze szerokości zimnej.
Umówiono się, że gramem ^{jest} ~~ta~~
~~ta~~ masa, kawarta w centymetrze
szerokości wody o temperaturze
4°; ta sama temperatura obowią-
zuje oczywiście w określeniu ki-
lograma i t. d. Gram wody.



o temperaturze 100° zajmuj^ę więc
 1,04 cen. sześci^ę; odwrócić centymetr
 przesuwany takiej wody zawiera ma,
 cz. 0,96 grama; innemu słow^u, w^o
 ta woda ma gęstość 0,96. W tem,
 temperaturach podobnych gęstość wody
 jest bardzo mało co mniejsza od
 jednostki, np. w temperaturze 160°
 wynosi 0,999; gram takiej wody
 zajmuj^ę więc objętość, większą
 od przesuwanego centymetra o jedną
 tysięczną, t.j. o jeden przesuwany
 milimetr.

§ 35. O ilości ciepła.

[Przyjmijmy, że mamy w nacz^y,
 min kilogram wody o temperaturze
 10° . Potrzebujemy naczynia to
 nad płomieniem, i uważajmy,
 jak woda ogrzewa się. Po jakim
 momencie woda ma np. 30° ; po
 wtórnym, że przez ten czas pewna
 ilość ciepła przeszła z płomienia
 do wody. Potrzebujemy jeszcze
 pięć minut: temperatura



podniesie się do 50° ; a przemiana,
 przesłata więc na wodę. Druga ilość
 ciepła, równa pierwszej. Przez
 dwieście minut przemienić oddał wodzie
 ilość ciepła dwa razy większą, niż
 przez pięć minut. Mniejszą prze-
 mienią większego lub dwóch przemienić
 niż zamorał jednego; i zobaczmy,
 że woda po upływie 5 minut ogrze-
 wa się do temperatury wyższej niż
 30° , np. do temperatury 55° ; a
 zatem przemienić większy dostarcza
 też znaczącej ilości ciepła
 w czasie jednokrotnym. I tego wi-
 dziemy, podług prawa, że pewna ilość
 wody potrzebuje pewnej ilości
 ciepła, żeby się ogrzać od pewnej
 temperatury do innej tempera-
 tury; powtóre, że pewna ilość
 ciepła może być dwa, lub trzy,
 lub ilekolwiek razy większa albo
 mniejsza od innej ilości ciepła.
 Stąd wynika, że ilości ciepła
można mierzyć. Stądż można
 mierzyć, gdzie która ilość jest
 pewna, licząc razy dłuższą lub



krótsza od metra, t.j. o jednostki
 Fungoici. Podobnie każda ilość ciepła
 jest pewną liczbą razy większa lub
 mniejsza od ilości ciepła, jednej
 potrzebuje kilogram wody, żeby o,
 grzać się o jeden stopień. Jeżeli ilość
ciepła obieramy za jednostkę inną,
zwykłą jest kaloryę. Inną ilość

ciepła możemy przez porównanie
 wanie ich z kaloryą.

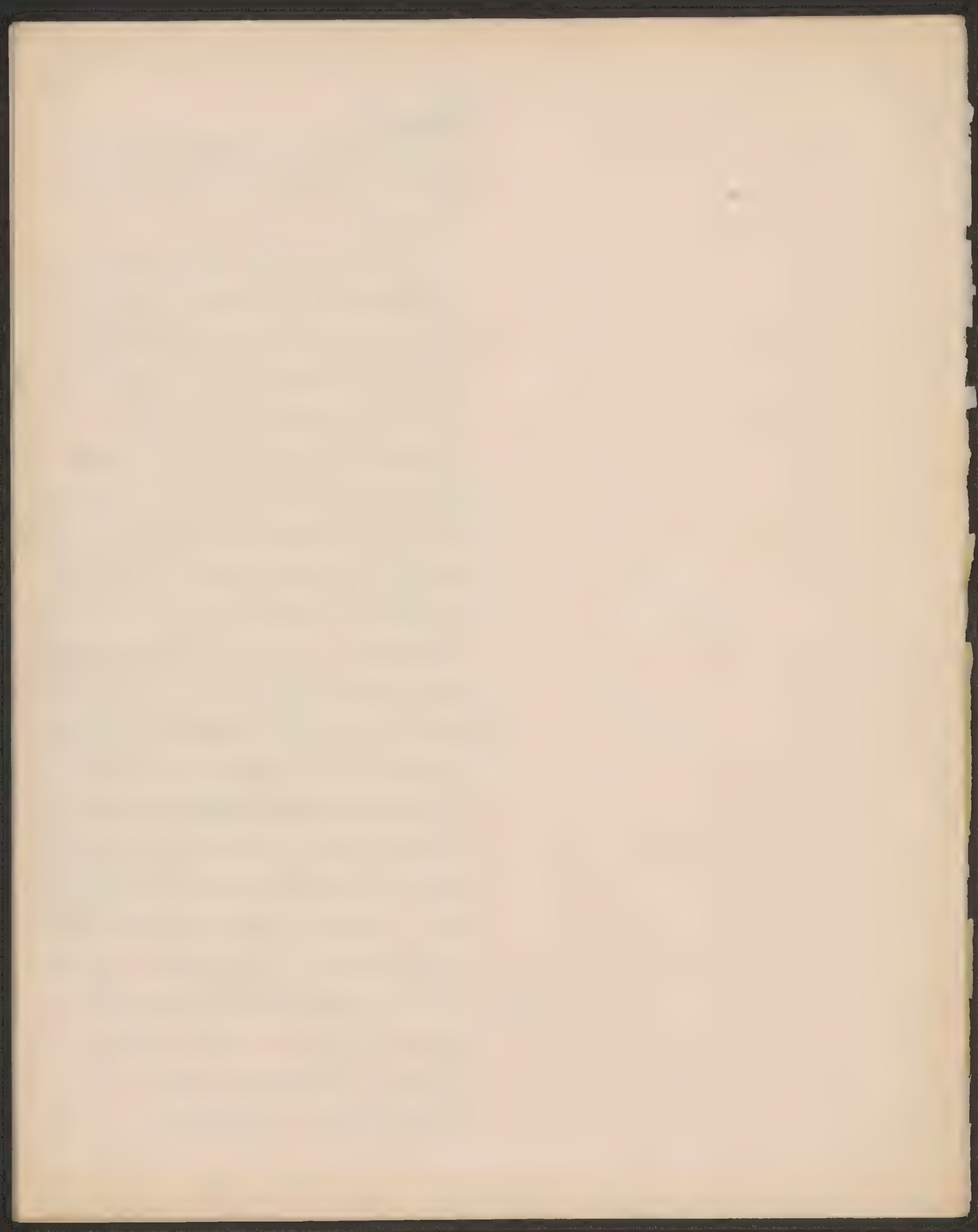
§ 86. Ogrzewając się, różne ciała
postrzegają różne ilości ciepła.

L ~~gama~~ Kilogram wody, ogrzewa-
 jąc się o stopień, postrzega ~~jedną~~
 kaloryę. Takim up. masa wody
 mająca trzy kilogramy, ogrzewa-
 jąc się również o stopień, postrze-
 mi trzy kalorye, albowiem każ-
 dy z trzech kilogramów, składają-
 cych się masę, postrzega sam
 przez się jedną kaloryę. Masa
 wody 5 kg., ogrzewając się o stopień,
 postrzega podobnie 5 kaloryj.
Każde ciało ogrzewając się o pewną



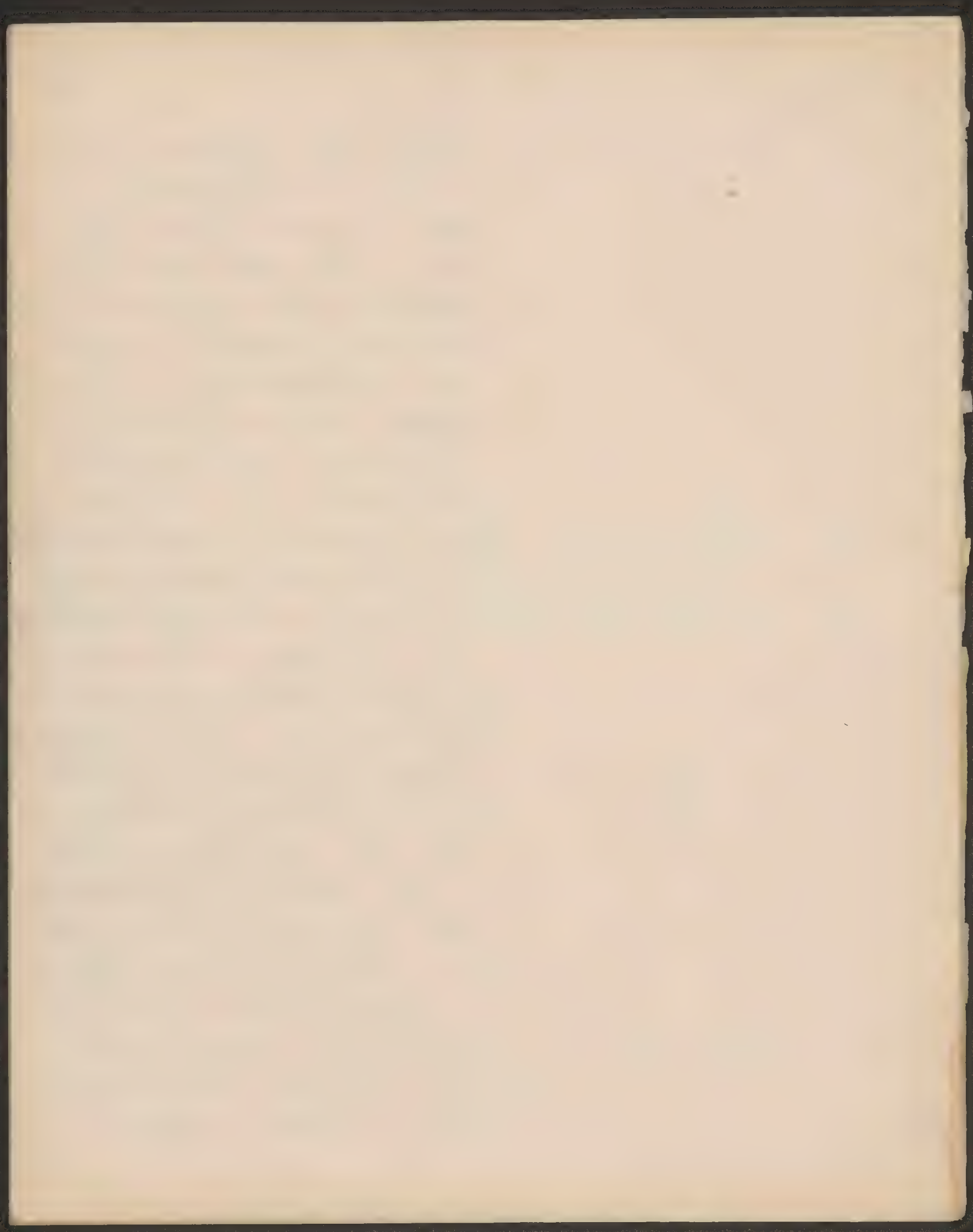
~~Woda~~ stopni, pochłonięciu ilości ciepła
dla węgla, su masę jego jest
węgiel.

Porównujemy teraz ilości ciepła,
 potrzebnego do jednorównego ogrzania
rozwiniętych ciał w jednorównym
 czasie. Weźmy np. trzy jedna-
 kowe naczynia, nalejmy do nich
 jednorównie wody, alkoholu,
 terpentyny. Ogrzewając je kocioł-
 kowy, alkohol i terpentyna, tym
 samym promiennikiem w sposób
 jednorówny, zobaczymy, że ter-
 pentyna ogrzewa się do pewnej
 temperatury, np. do 50° , w czasie
 krótszym, niż alkohol, a alkohol
 w czasie krótszym niż woda.
 A zatem ~~tych trzech cieploty~~
 terpentyna potrzebuje najmniej
 a woda najwięcej ciepła, żeby ogrzać
 się o pewną liczbę stopni. Łatwo
 uświadomimy być pewni, wy pto,
 że woda grzeje najwięcej jednorówny,
 wykonajmy więc doświadczenie
 słaszej. Ogrzewmy 100 gr. wody
 do 100° i zmierzamy je do 100 gr.



wodę, wyczerp temperaturę pokojową,
 około np. 15° . Temperatura po umies.
 szaniu wyniesie oczywiście $57,5^{\circ}$, albow.
 wtem woda o temperaturze 15° zj.
 szata taką ilość ciepła, jaką straciła
 woda o 100° ; przeto woda ogrzana
 się o $42,5$ stopni. Druga część się
 o tyleż. Weźmy dalej 100 gr. terpent.
 yny, ogrzanej do 100° i 100 gr. wody
 o temperaturze 15° . Temperatura
 po zmieszaniu wyniesie teraz 40° .
 A zatem woda ogrzana się tutaj
 o 25 stopni, a terpentyna oziębła
 się o 60 stopni; ilość ciepła, któ.
 ra ogrzała 100 gr. wody o 25 stopni
 była rozdzielnie w stanie ogrzać
 100 gr. terpentyny o 60 stopni. A
 zatem kilogram terpentyny, o.
 grzewając się o stopień, pochłania
 mniej ciepła, niż kilogram wo.
 dy w stosunku 25:60, t.j. pochł.
 nią około 0,42 kaloryi. Wykonaj.
 my podobne doświadczenia dla
 alkoholu, dla miedzi, [Przeznaczmy
 się, że kilogram alkoholu pochł.
 nią 0,6 kaloryi na stopień, kilo.

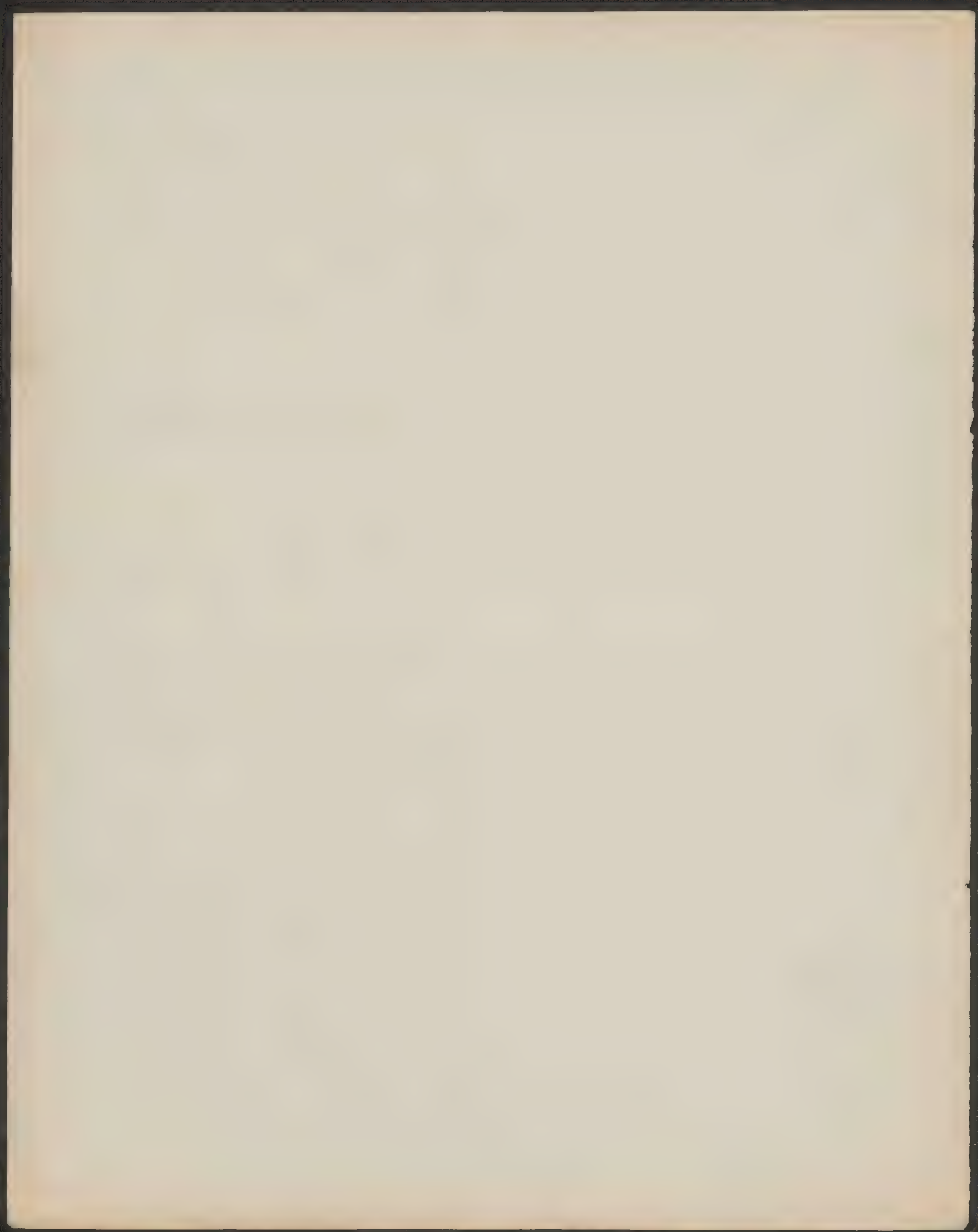
[dla miedzi]



gram miedzi 0.10 kal., a kilogram
rtęci nieco mniej niż 0.03 kal. W
jednakowych warunkach potrzeba
więc 30 razy większej ilości ciepła
żeby ogrzać wodę, niż żeby ogrzać
rtęć.

§ 82. Punkt topnienia.

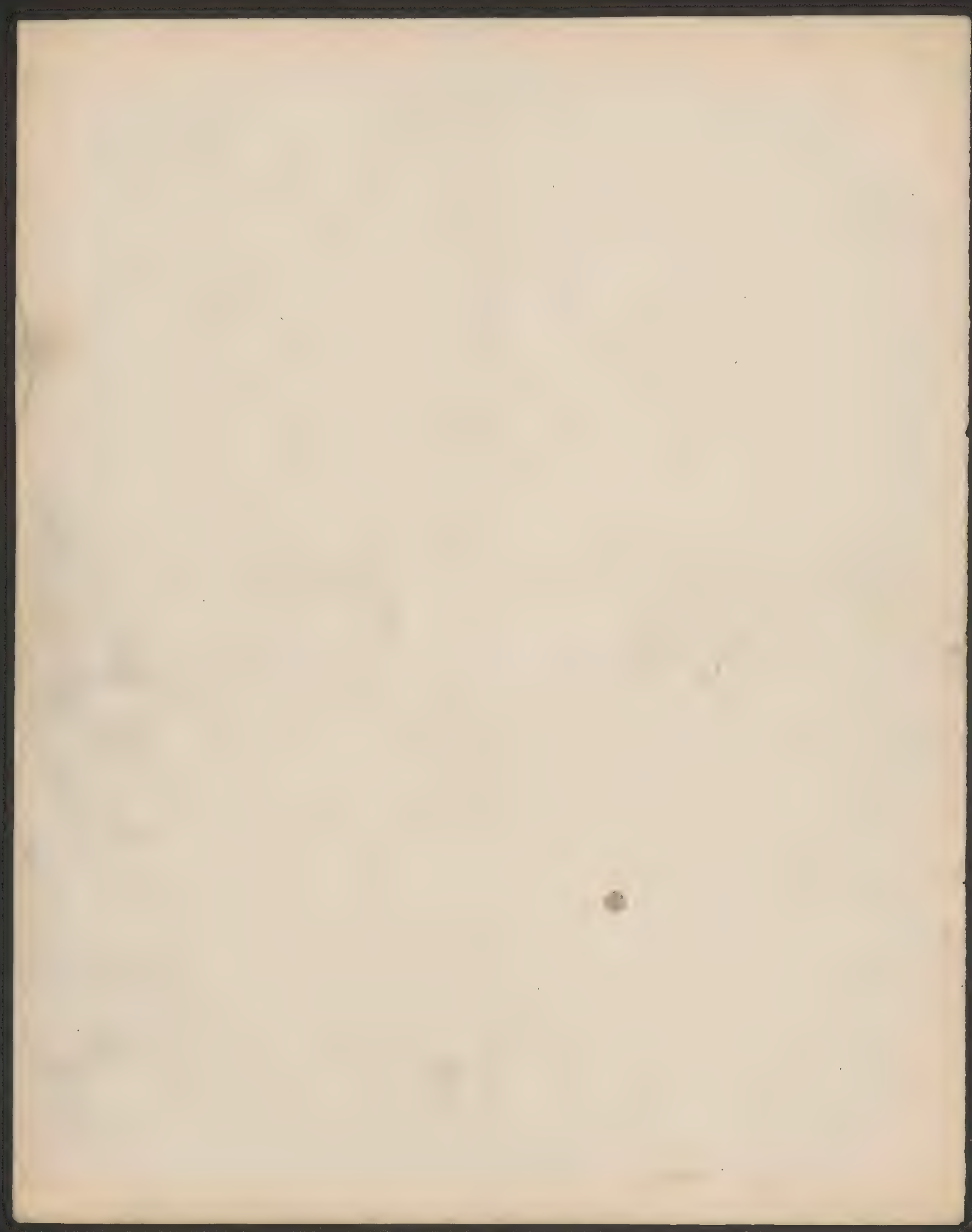
Wskazujemy nieco wody do pralki,
tę; przypuścimy, że temperatura
wody wynosi 15° . Możemy łatwo
zmierzyć temperaturę wody; wsta-
wiwszy ją np. do mieszaniny
winnego i wódki (§ 82), i cięgle mi-
sząc, możemy doprowadzić tem-
peraturę do 10° , do 5° ; narazie
do 0° . Ale np. do -10° nie moż-
emy doprowadzić wody, albowiem
w temperaturze 0° woda zamiera.
Postąpimy odwrótnie. Weźmy nieco
lodu; lód jest zimny, ma np. tem-
peraturę -12° . Możemy lód ogrzać,
doprowadzić go np. do -5° do -5° ,
do 0° ; ale nie możemy dopro-
wadzić go do $+10^{\circ}$ np., albowiem



Wskazanie to jest
temperaturą powietrza

w temperaturze 0° lód topi się. Po-
wiedziamy: lód ma nie-tem-
peraturę większą od zero, lub też sa-
mo zero, lecz nie ma nie-tem-
peratury większej. Woda ma nie-
temperaturę większą, od zero, lub też
samo zero, lecz nie ma nie-tem-
peratury większej. Jedyną więc tem-
peraturą, którą ma nie-tem-
peratura, jest temperatura 0° . W
tej temperaturze 0° ma-
istnieje mieszanina lodu i wody,
t.j. lód i woda mogą stykać się ze
sobą, w 0° bez topienia się lodu, bez
zamrażania wody. Jeśli więc ma-
my, lód lub śnieg (który składa
się z drobniutkich kryształków lodu)
dotykający się przynajmniej raz topie-
niemu, t.j. powietrzu, to temperatu-
ra w tej mieszaninie lodu lub
wody wynosi 0° .

[Powiedziamy inaczej, że 0° jest
temperaturą lub punktem top-
nienia lodu lub raczej tego sta-
tu, które bywa bądź lodem, bądź
wodą, zależnie od temperatury.



Statui w indeksie V : § 114.

Statui regum : Rys. 120.

pr 80 kończy się alinea. / § 88. p. 35 mowa tekstu.

Statui regum : 94

Statui § : 87.

$$c\ddot{r} + k\dot{r} = \text{curl } H$$

$$u\ddot{r} + u k\dot{r} = - \text{curl}' \xi$$

$$2\eta = \mu$$

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{\frac{\mu}{k}}$$



$$\lambda_2 k_2 v_2$$

$$- \frac{1}{16\pi} \tau_2 k_2 v_2^4$$

$$\tau_2 k_2$$

$$c_2 = m_2 v_2$$

$$\frac{1}{m_2} = v_2$$

$$1 - \frac{1}{\mu_2} \frac{v_2}{c_2} \frac{k_2}{\tau_2}$$

$$n^2 = \frac{c}{\mu}$$

$$-m_2 H - m_2 H - m_2 H$$

$$- \mu k H =$$

$$\text{curl } \xi + k \text{curl } \xi = \text{curl}^2 H$$

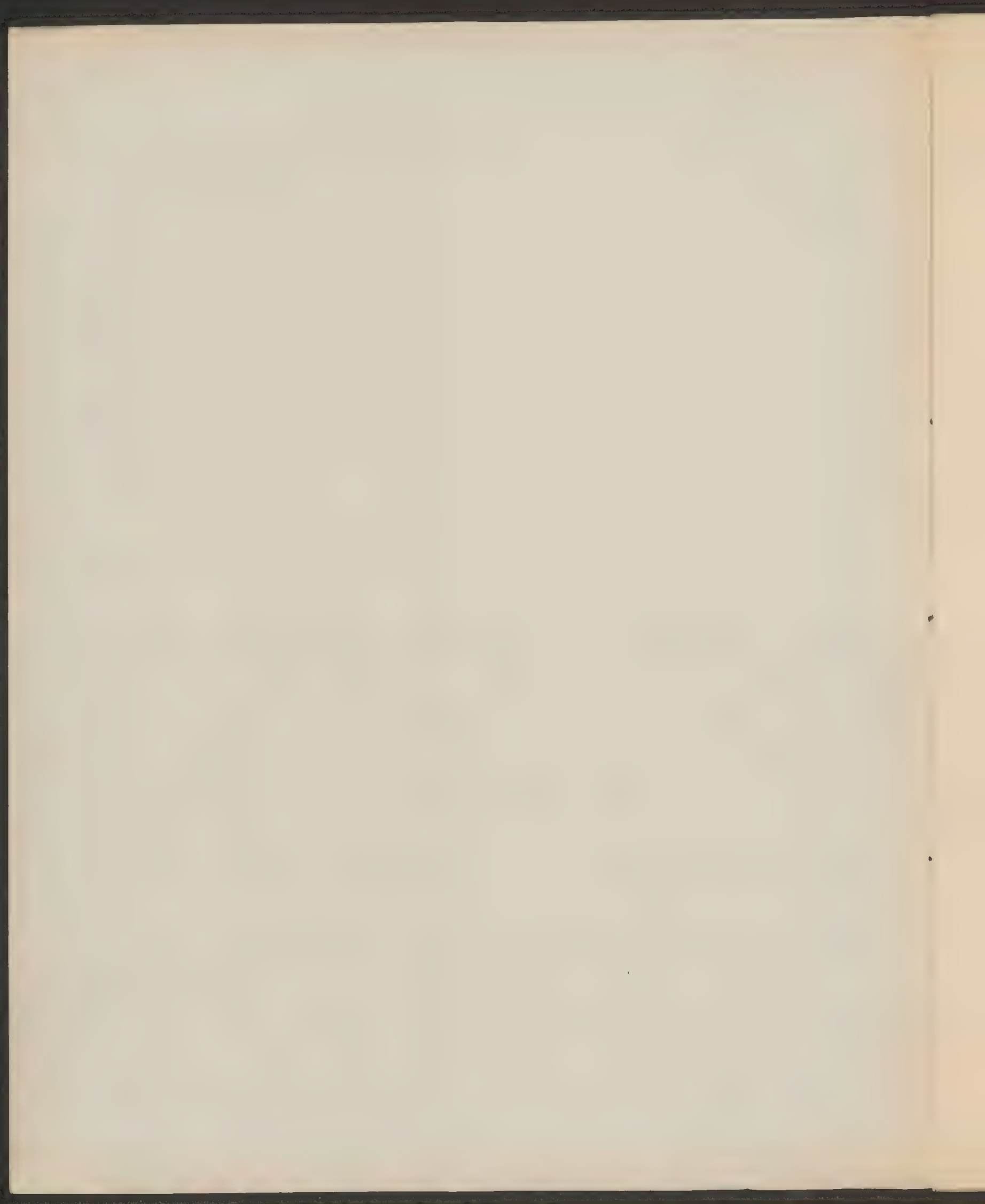
$$m_2 H = - \text{curl } \xi$$

§. 18. Ciepło jedne ciała są cieple
a inne są chłodne.

Jak temperatura 0° jest punktem
ciepłoty lodu, podobnie temp. 31°
jest punktem ciepłoty masy
temp. 63° * punktem ciepłoty wosku,
temp. 115° ** punktem ciepłoty siarki;
bardzo różnej ^{istoty} ~~masy~~ punkt to-
pności. Takim up. siarka jest
ciałem stałym poniżej 115° , a ciałem
ciełym powyżej 115° . Dla ciekotliwości,
zwaną ciepłotą siarkę ciałem stałym?
ponieważ widzimy ją ~~zawieszoną~~
w temperaturach ~~poniżej~~ które-
ś ~~zawieszoną~~ ^{nie} ~~poniżej~~ od jej punktu
ciepłoty. Gdybyśmy igli w ~~temper~~
sfero, mającej up. 130° , widzieliby-
my siarkę w temperaturach, wyższych
o 15 stopni od jej punktu ciepłoty,
i uważalibyśmy ją za cieczą. Zwykle
właśnie w temperaturach, wyższych
o 15° od punktu ciepłoty
wody i dlatego jesteśmy przekonani,
że do uwarzenia wody za cieczą.
Ale zwykła woda jest stopnioną

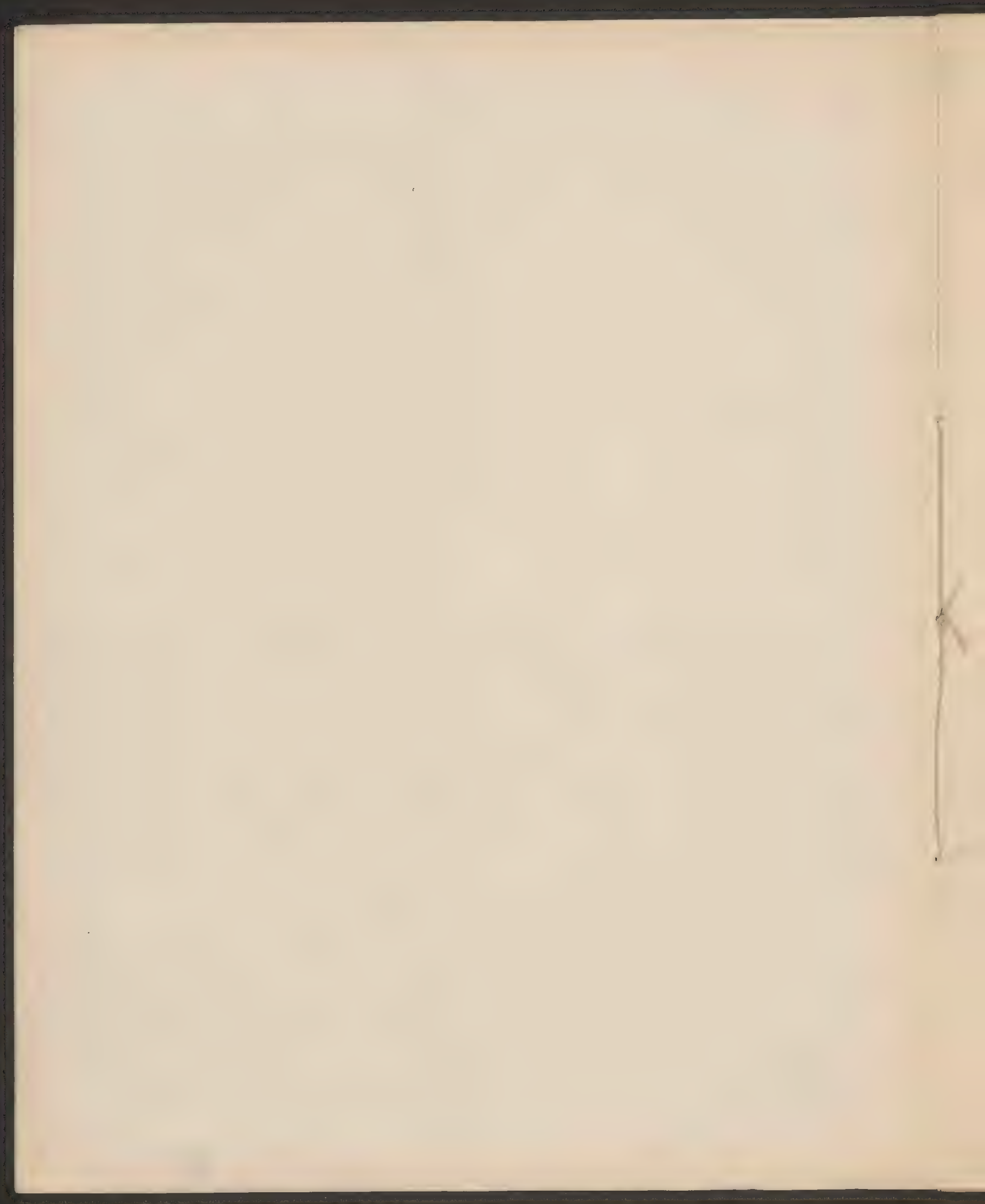
Zupełnie

112 111



lodow, podobnie jak siarka w 130° jest
stopniona, starza. Podobnie rzeź np.
narzynany cieczo. Dlatego, że punkt
topliwości rzezi leży iższo ($n-39^{\circ}$);
leż na wyprawach podlegających
ludzie uwierli niżej temperatury
takie jak -39° i niżej a wówczas
rzeź wydawała (są, im) ciałem stałym,
które można kuci, kroić na kawałki,
tak i t. d. Jakkolwiek niżej leży punkt
topliwości ~~stałego ciała~~^{np.} alko,
holu. Porozumie, punkt topliwości
metali leży bardzo wysoko; np.
punkt topliwości ołowiu wynosi 325° ,
miedzi około 1200° , żelaza około 1600° .
Kremu więc jedno ciałe iż, cięte
a inne stałe? Porozumie tempera-
tury, w których żyjemy, są, wyższe
od punktów topliwości pierwiastków,
a niżej od punktów topliwości
Drogich.

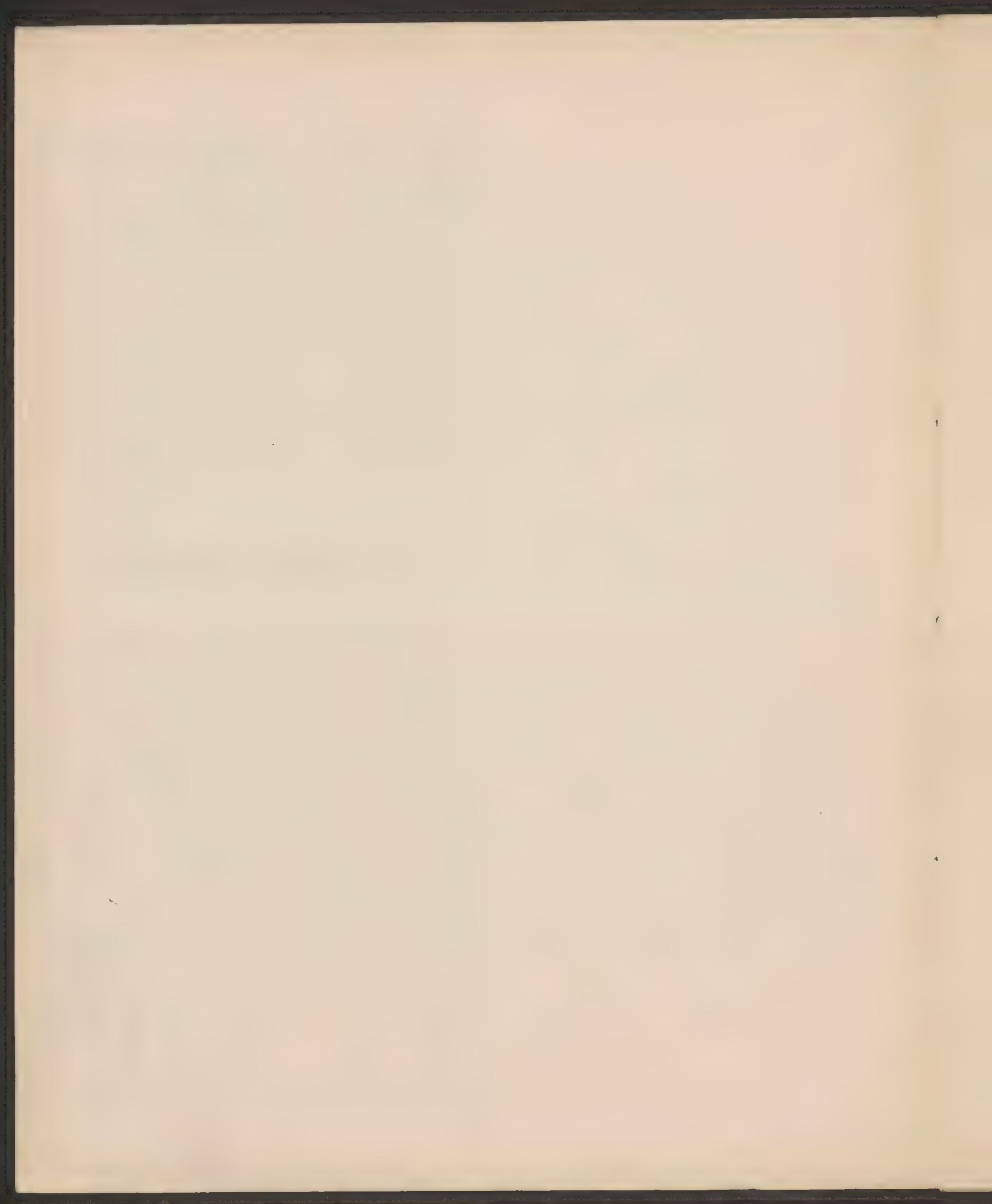
[Niektórych ciał nie można stopić
Dlatego, iż rozkładają się ~~przed~~, zanim
stopiłyby się, gdy je ogrzewamy. Dlatego
porozumie, nie można stopić np. dre-
wa, papieru, lnu, węgla i t. d.; wszystkie



kie te ciała rozkładają się ~~przed sobą~~,
~~przez siebie~~ na węgiel i na części
 lotne; czyli uwzględniając ich pod brzo-
 niem recepty. Tę ciałą, jak np.
 czysty węgiel, glina, topi się
 w temperaturach nadzwyczajnie
 wysokich, wykrywają tempera-
 turę swyłego ognia bez topienia,
 a niektóre przeto wynabiają ^(+200°) ogniotrwa-
 łość narynia oraz regły do pieców.

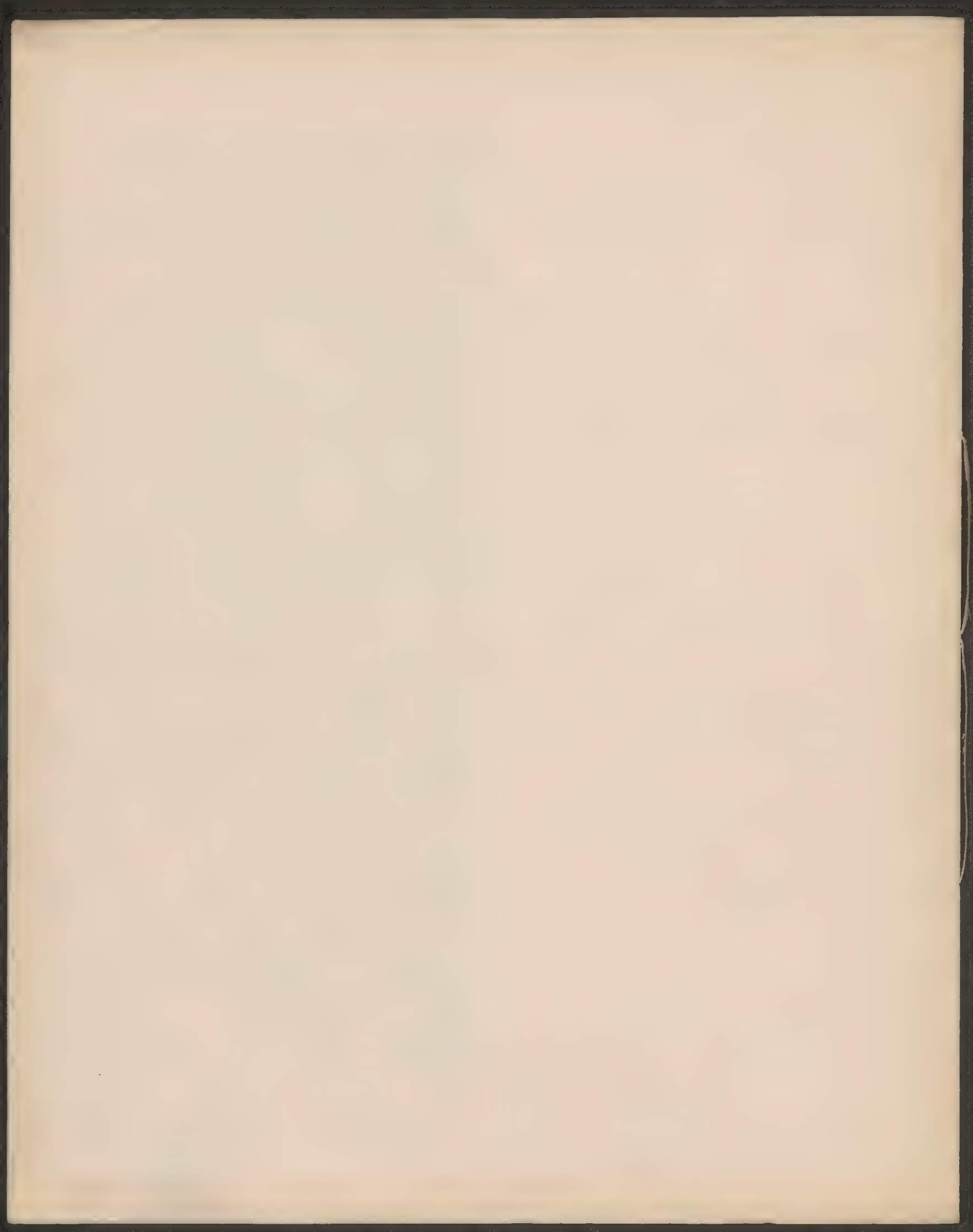
§. 39. Liczba topliwości.

[Wesimy dwa jednakowe ma-
 sywności, w jednym panujemy kół-
 nam lodu o temperaturze 0° , oraz
 już pozmniejszając się topić, w dru-
 giem: kilogram wody o tempera-
 turze 0° . Postawimy te narynie
 obok siebie w pokoju; zobaczymy,
 że woda przybiera temperaturę
 pokojową, już wówczas, gdy topić,
 co niedzielną część lodu będzie
 stopiona. Liczba nabywająca
 a powstająca w naryniu z wody, która
 od razu na podnoszenie temperatury



gdy tymczasem to narzyniło,
 Dem. suryowa się przedtem na
 topienie lodu. Wzięmy Dalej kilo-
 gram lodu, mającego 0° i obłożymy
 go kilogramem wody gorącej,
 mającej 80° . Gdybyśmy zamieści-
 lodu, byli równi wodzie o 0° , otury.
 miałobyśmy 2 kilogramy wody o 40°
 (§. 86.). Tymczasem obecnie otury,
 mamy 2 kilogramy wody cieplej
 ale mającej 0° . Woda gorąca straciła
 więc 80 kaloryj, które pobrali
 (ci) żeby się ogrzać. Potrzeba ~~do~~
 wprowadzić 80 kaloryj ~~niebawem~~ ^{do}
~~nie~~ kilogram lodu o temperaturze
 0° . Tę kilogram wody o tejże
 temperaturze. I odwrotnie, tre-
 ba odebrać 80 kaloryj kilogra-
 mowi wody o temperaturze 0° ,
 żeby zamienić go na kilogram
 lodu o tejże temperaturze. Mo-
 żemy, że ciepło topliwosci wody
 wynosi 80 kaloryj na kilogram.
 Ciepło topliwosci wody jest więc
 stosunkowo dość znaczne, i o-
 tem powodem, który szybko, ogrzewa,

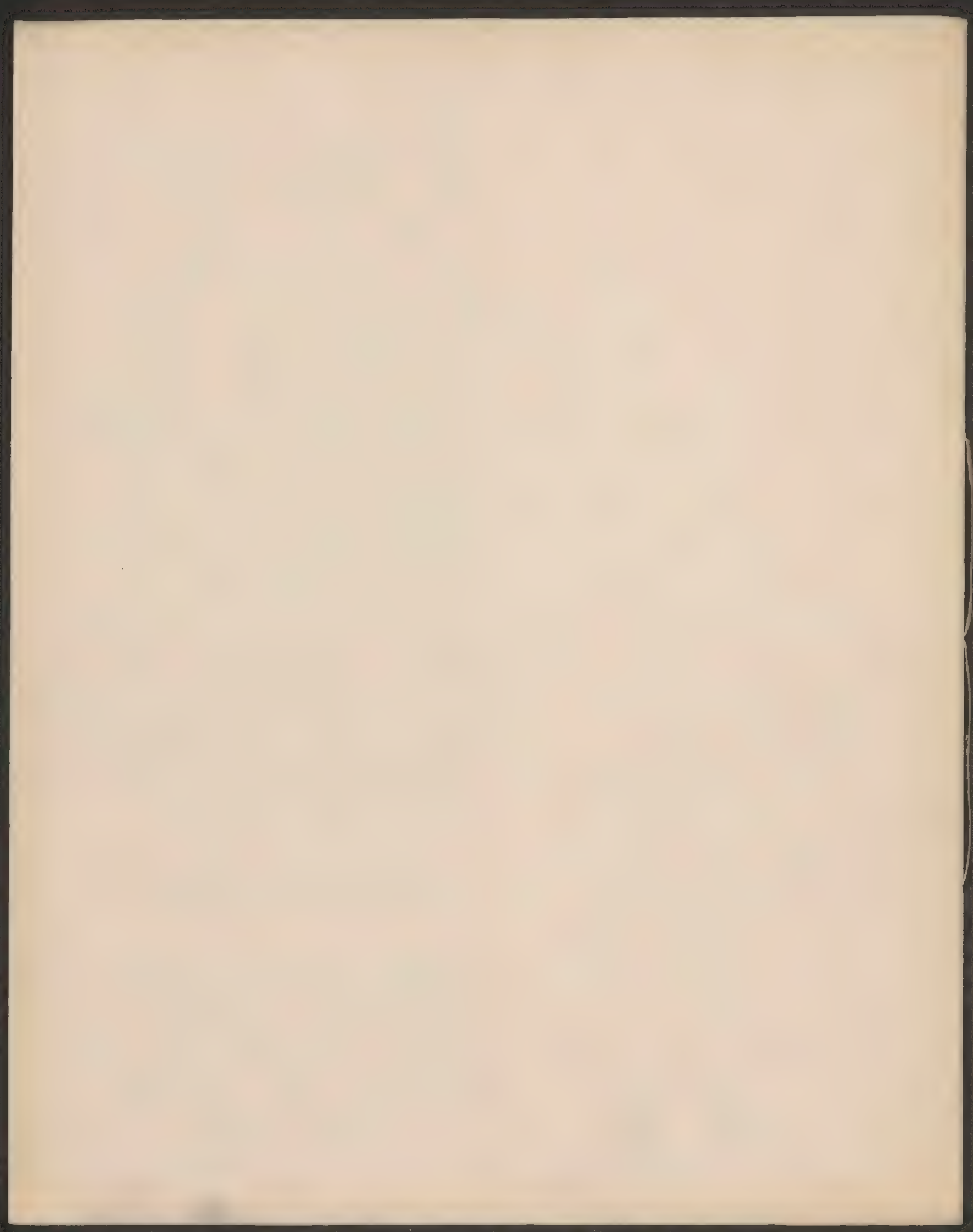
F, żeby zamienić go

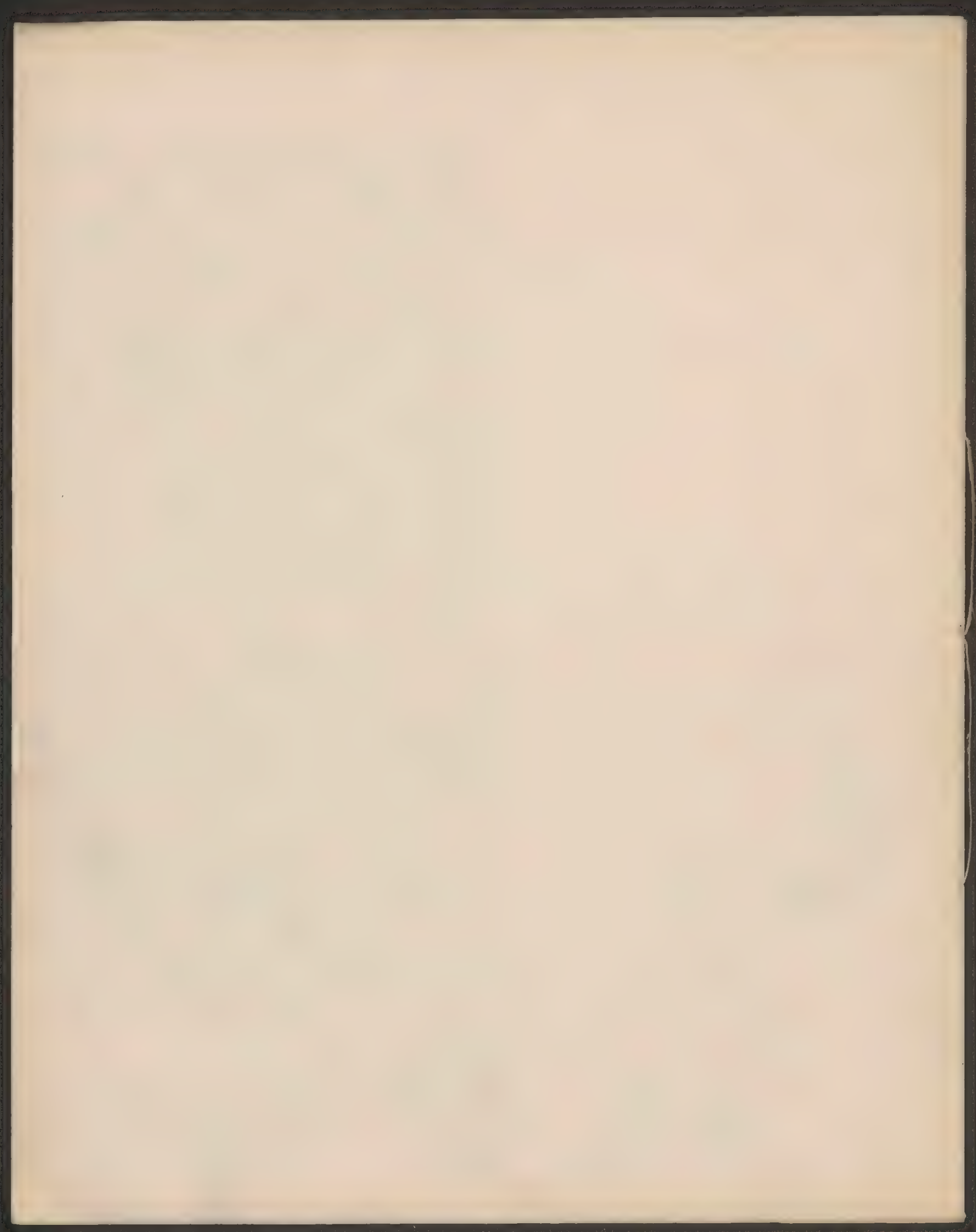


który up. podnosi temperaturę pew-
nej masy wody o kilkadziesiąt stopni
w ciągu kilku minut, musi prze-
wać znaczną ilość, przez kilka
dziesiąt minut, nad stopieniem
równiej masy lodu. Potrzeba więc
dużo odrobin, żeby stopić znacz-
ną masę śniegu, chociaż na polach
po śnieżnej zimie, albo w domu
po wietrze nie jest wstanie
prędkiej dostarczyć 80 kaloryj ka-
lorii kilogramowi ^{śniegu} ~~wody~~. Toż,
wrócić woda w stanie lub jero-
we zamraża. Wierzą dopiero po-
koleni dobach ~~o tego~~ mrozu, gdyż
ciężko prowadzić nie jest wstanie
prędkiej dostarczyć 80 kaloryj ka-
lorii kilogramowi wody.

§. 90. Para wodna.

[Lusiny krople wody na tafli
szklanej; po upadku reszta kro-
pli nie ma; wybieła ona, jak po-
wstała. Podobnie wypycha ręk-
mowa biała lub ciemna, gdy





Tworząca się para skrapla się z po-
 czątku na chłodnych ścianach na-
 cynia; później, gdy samo naczynie
 jest już gorące, para skupia
 się w miejscu w powietrzu. Ta,
 mówimy wówczas, że para skrapla
 się w niesprężonych obłokach
 dopiero w pewnej odległości od
 otworu naczynia ~~z~~ i wnętrza
 zaś naczynia, wypełnionego parą,
 jest zupełnie przesprężone. Stąd
sama para woda jest przesprę-
 żona i niewidzialna, jak powiet-
 rze; to, co zwykle nazywamy parą,
 nie jest ciałem gorącym czyli wód-
 ą, lecz parą, już skroploną,
 na materii kropelki, no-
 ścącej się w powietrzu.

§ 1. Lśnienie pary.

Jak powietrze i jak każde ciało,
 le ciasto gorące ~~z~~, para woda
 wywołuje światnienie; zobaczmy,
 jak znacznie światnienie wywołuje.
 Gdy woda ulatnia się w powietrze,

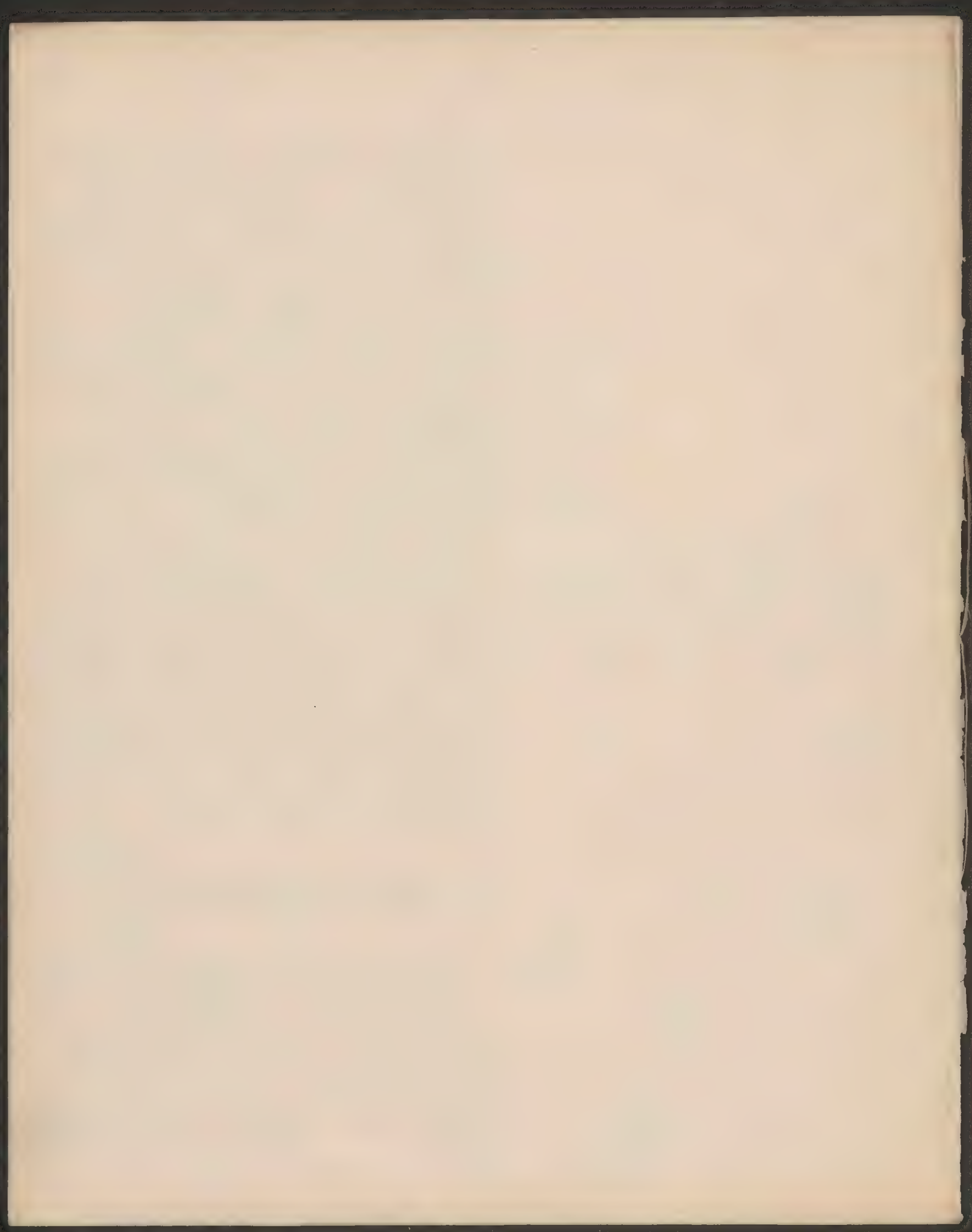




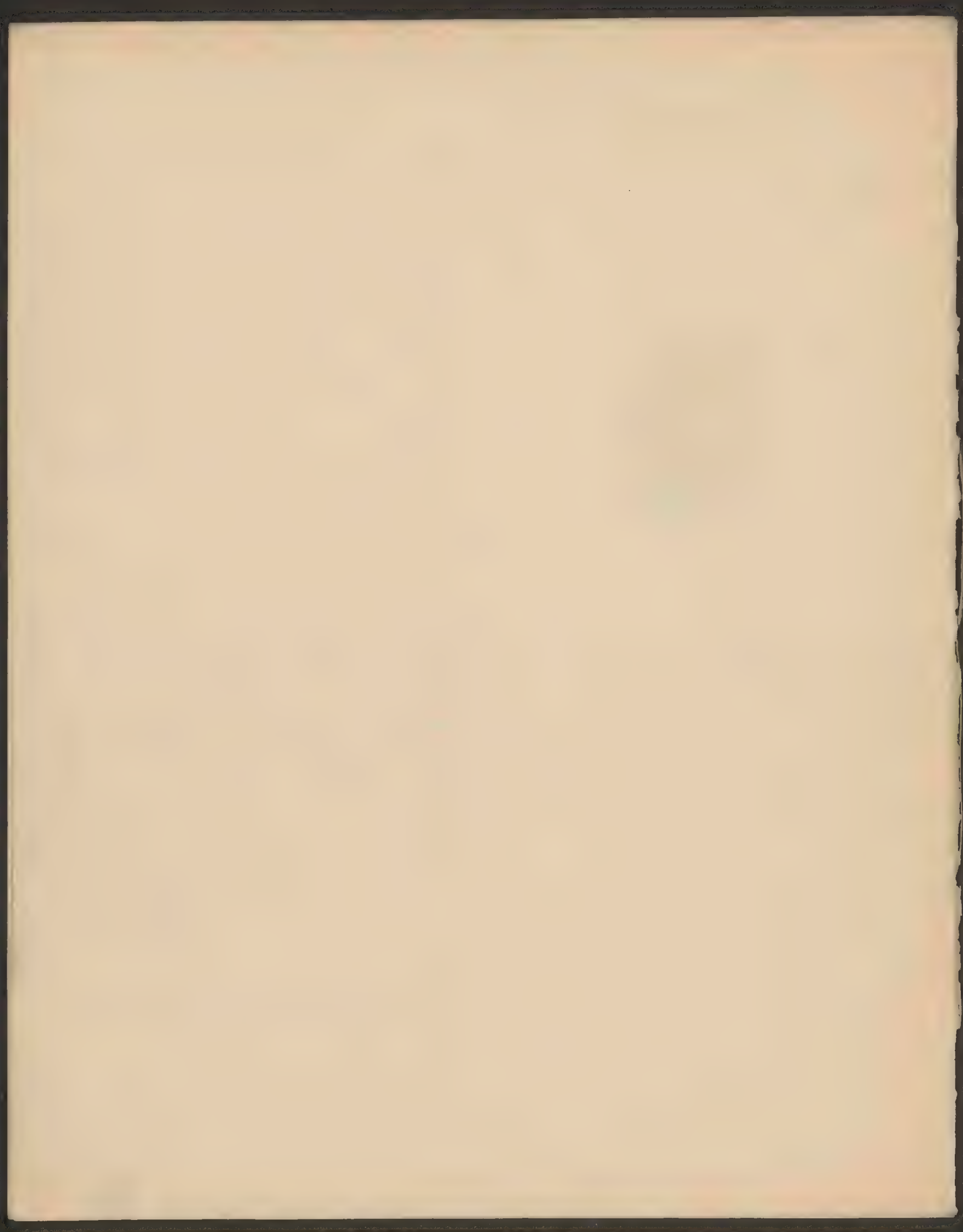
Fig. 95.

para powstająca unosi się z powietrzem; więc, żeby mieć ciśnienie samej tylko pary, pozwolimy wodzie ulatunąć się w próżni. Wprowadzamy wodę do rurki barometru wspomnianego, jaki objaśnia rys. 95. Jak tylko woda wypływie ponad rtęć, próżnia wypełni się parą wodną i stęp w barometrze się obniży. ~~(rys. 95.)~~

O ile stęp się obniży, zależy od temperatury. W temperaturze 10° obniży się o $0,9 \text{ cm.}$; w temperaturze 15° wynosi $1,3 \text{ cm.}$, w 20° zaś $1,7 \text{ cm.}$ Jeśli rurkę ~~85.~~, ze obniżeniem stopnia barometrycznego wskazuje tu ~~stopień~~ ciśnienie ciała gazowego, które dostało się do próżni. Powiedzamy zatem; woda w 10° wytwarza parę o ciśnieniu $0,9 \text{ cm.}$ rtęci; w 15° oraz w 20° wytwarza parę o ciśnieniu $1,3$ oraz $1,7 \text{ cm.}$ rtęci.

§. 92. Ciepło i para w zatknięciu.

Co samo doświadczenie może, my wykonajmy za pomocą przyrządu,



52.

(1748. 96.)

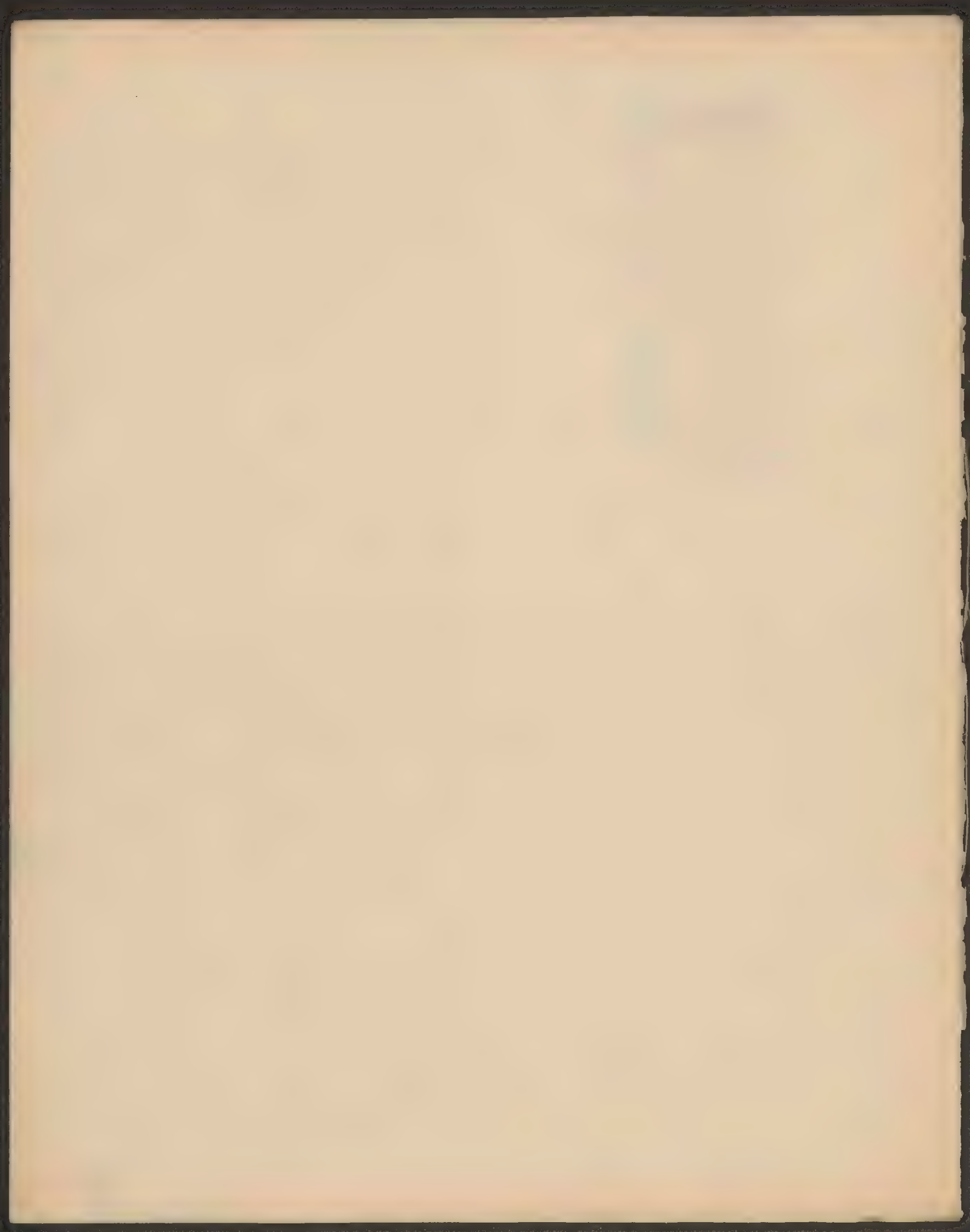


96.

przedstawionego na rys. 60_m (Wprowadźmy nieco wody po nad rękę w C przed zamknięciem kurka; następnie podnieśmy rurkę C jak na rys. 60, II. Różnica w wysokościach poziomów słuczonych będzie teraz mniejsza, wskutek ciśnienia pary wodnej. Przyjmijmy np., że mamy 15° w p. b. i. różnica w wysokościach jest teraz 74,7 cm, gdy poprzednio wynosiła 76 cm. Położenie poziomów słuczonych jest więc takie, jak na rys. 96, I.

Podnieśmy rurkę prawą C znacznie do góry; rękę w niej uchyłmy nieco i objętość opóźni znaczenie się p. b. i. wskazy (rys. 96, II). Zmierzmy więc, w jakiej wysokości poziomów, wyzniesiona, jak poprzednio, 74,7 cm.

Natomiast obecnie jest nieco mniej wody ciśniejącej nad ręką, niż w p. b. i. poziom I. Co to znaczy? Gdy powiększymy objętość pary wodnej w C, ciśnienie jej zmniejszyło się, albowiem ciśnienie nadkiego ciała gazowego (§. 49), zmniejszyło się, gdy objętość jego się zwiększa.



Lecz wówczas ciekła woda ~~stojąca~~
 w C nad ręką, znalazła się pod
 ciśnieniem mniejszym, niż 1.3 cm.,
 zaczęła więc wytwarzać nowe
 ilości pary. Przekło ciśnienie pa-
 ry ~~nie~~ powiększało się; gdy było
 napowrót do 1.3 cm., woda przesta-
 ła dalej parować. Dlatego sama,
 leżąc w położeniu I ilość wody
 ciekłej nieco mniejszą, ciśnienie
 zaś pary takie same jak ~~przez~~
 w położeniu I. Gdybyśmy byli wykona-
 li to doświadczenie w temperaturze
 20°, byłibyśmy podobnie znaleźli:
 że różnica wysokości poziomów wy-
 nosi stale 74,3 cm.; ~~po~~ ^{co} ilość
 wody ciekłej zmniejsza się, gdy ob-
 jętość przyni wlewką, a więc,
 na się, gdy ją zmniejszamy. Po-
 stawiamy zatem; że w każdej tem-
 peraturze woda wytwarza parę o-
 pewnem, określonym ciśnieniem; na-
 rzuca się ono ciśnieniem nasyce-
 nia. Jeśli ciśnienie pary nad w-
 24 jest mniejsze niż ciśnienie
 nasylenia, wówczas woda paruje;



jeśli jest większe, wówczas para się skrapla. Jeśli ciecz i para są ze sobą w równowadze i ani woda paruje ani para się skrapla, wówczas para ma właśnie ciśnienie nasylenia.

§ 93. Ciśnienie nasylenia rośnie z temperaturą.

Przejdźmy teraz do różnych temperatur. Odczytny (rys. 97.) rurkę, poprzedniego przyrządu szczelną, szklaną, imalajmy do niej wody gorzej; swajamy równocześnie, aby nad powierzchnią wody znajdowała się woda ciepła. Mierząc różnicę wysokości poziomów słojowych, znajdziemy ciśnienie nasylenia wody w różnych temperaturach. Znajdziemy:

3,1 cm. w 30°	35,5 cm. w 80°
9,2 cm. w 50°	52,6 cm. w 90°
23,3 cm. w 70°	76,0 cm. w 100°.

~~Widać~~ Ciśnienie nasylenia rośnie coraz bardziej, gdy temperatura się podnosi i dochodzi do ciśnienia

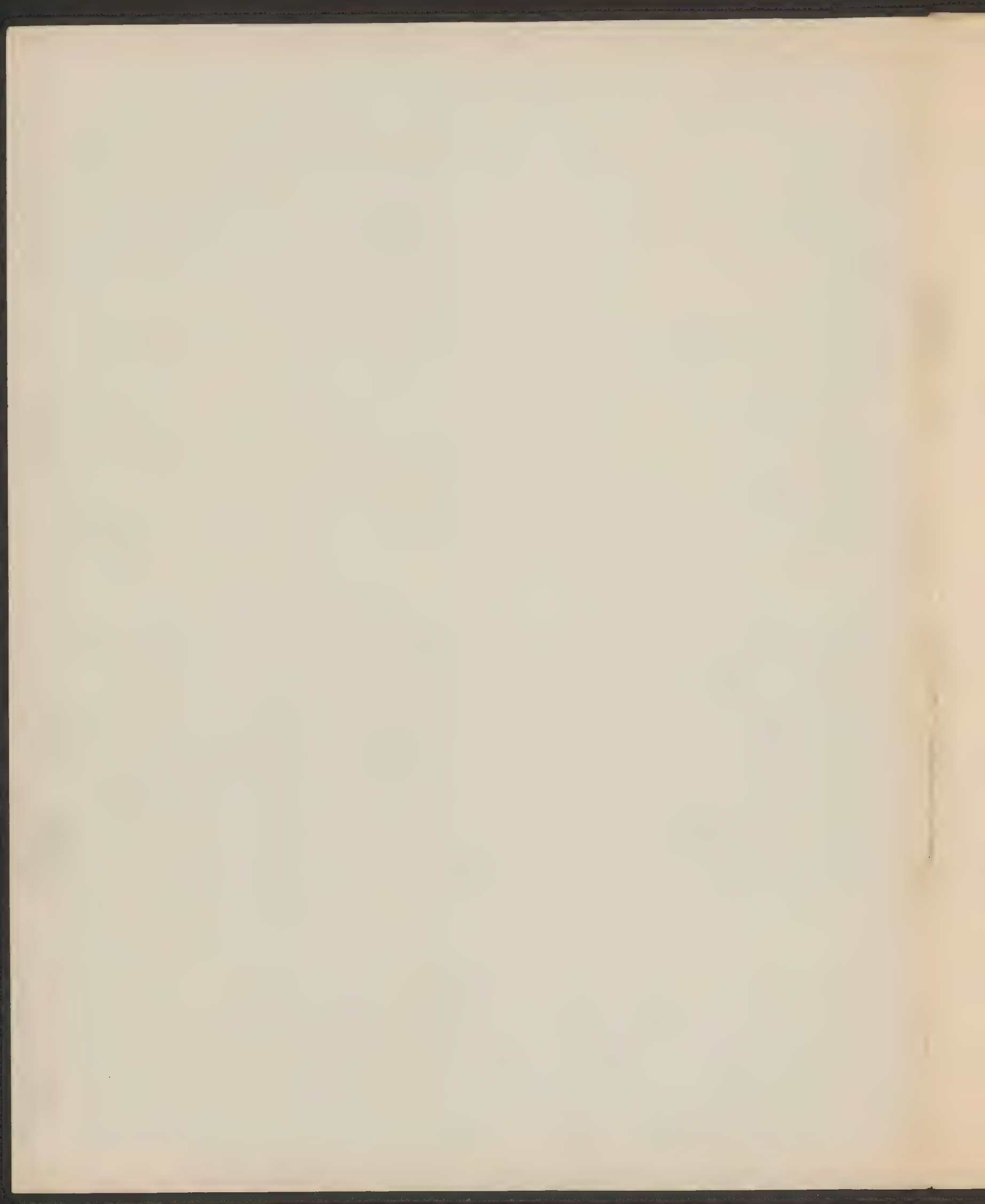
¶ Gdy temperatura się podnosi,

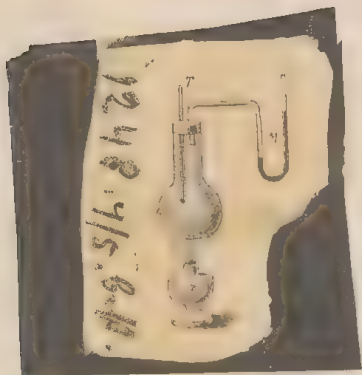


atmosferycznego (76 cm.) w temperaturze
około 100° . Powyżej 100° ciśnienie na
zgrzewania wody staje się jeszcze większe,
np. w 110° wynosi już $107,5$ cm.

§. 94. Punkt wrzenia.

[Kiedy grzewiemy wodę, to kiedy
zgrzewamy wodę w otwartym na-
cyniu, temperatura wody nie może
podnieść się ponad 100° . Istotnie
woda znajduje się wówczas pod ciśnie-
ciem ~~przewodnym, czyli pod ciśnieniem~~
76 cm., a nie tworzą się para porcho-
dzić się w powietrze, więc ciśnienie
nie może podnieść się ponad 76 cm.,
zatem i temperatura wody po nad
 100° . To jest w tej temperaturze 100°
woda zmienia się całkowicie na
parę w otwartym nacyniu; mówi-
my, że woda wrze w temperaturze
 100° pod ciśnieniem atmosferycznym.
Temperatura 100° nazywa się temperatu-
rą wrzenia lub punktem
wrzenia wody. Gdybyśmy gotowali
wodę w zamkniętym nacyniu (zamyka-
jącym) —



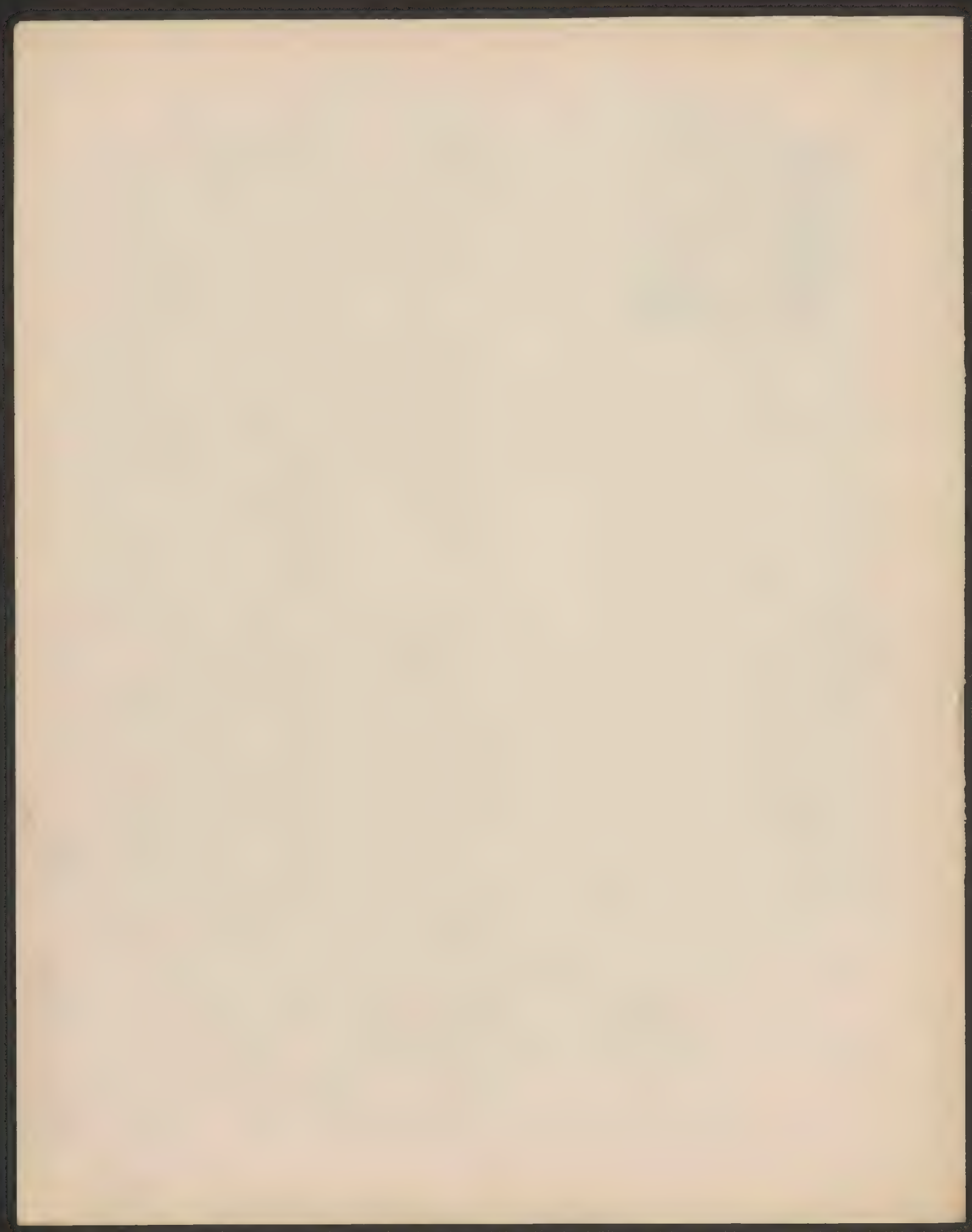


Rys. 98

system
pomiaru

system
pomiaru

para nie dochodziłaby się w powietrze, lecz, ciśnienie jej podnosiłoby się po nad poziom, jak pokazują próbowanie stacji w rurce M.; wówczas temperatura ~~wody~~ podniesie się po nad 100° , jak pokazują termometry T. ~~Woda~~ Pod ciśnieniem wodnym cięższym niż atmosferycznym, woda wrze w temperaturze wyższej niż 100° . Przekonanie, gdybyśmy umieszcili na przykład z wodą pod tłokiem pompy pneumatycznej i wyciągali wciąż powietrze i tworząc się parę, np. tak, aby ciśnienie pod tłokiem było równe 35.5 cm , wówczas temperatura wody nie mogłaby podnieść się po nad 80° ; więc pod tłokiem wodzie odbywałoby się w temperaturze 80° . Pod ciśnieniem mniejszym niż atmosferycznym woda wrze w temperaturze niższej niż 100° . Wiemy np., że na szczytach gór ciśnienie powietrza jest mniejsze, niż u podnóża atmosferyczne ciśnienie (2.5); to też na szczytach gór woda wrze w temperaturze 91° , a na szczytach

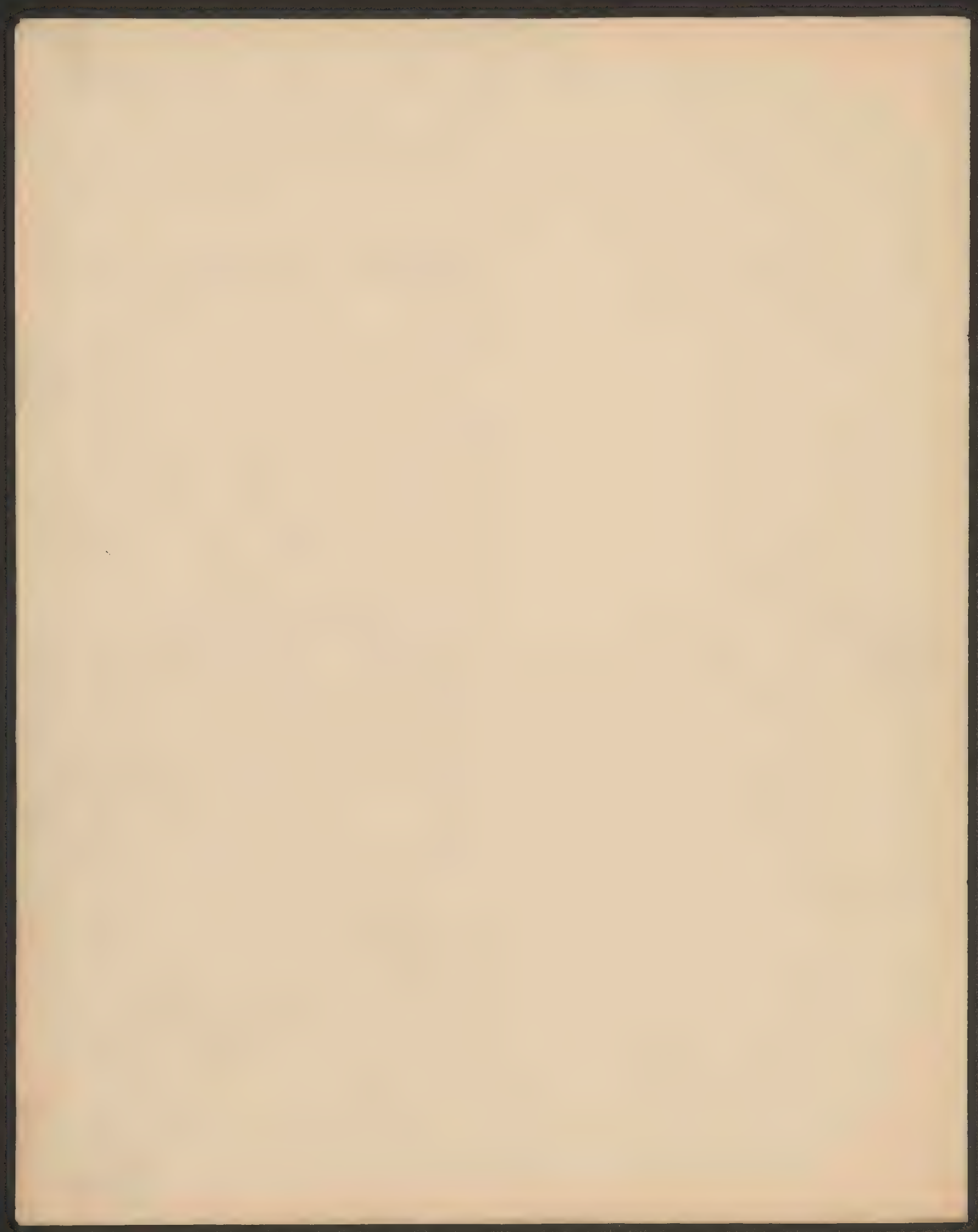


Mont-Blanc w temperaturze $84,4^{\circ}$ ca,
miał 100° , jak w pospolitym mrozie.

§. 45. Para wodna w powietrzu.

Wlażemy wody do butelki, potem
zamknijemy butelkę i postawimy
ją w pokoju, gdzie mamy np. 15° . Co
znajduje się w butelce ponad wodą?
mieszanka dwóch ciał gazowych:
powietrza i pary wodnej. Ile jest
jednego a ile drugiego? W próżni
woda wytworzyłaby parę o ciśnieniu
1,3 cm.; w obecności powietrza
wytworzy ostatecznie parę, o takim
samym ciśnieniu, jak w próżni;
obecność powietrza nie ma wpływu
na ciśnienie nasyceń. Gdy
bądźmy więc mogli zmierzyć
w butelce ~~ciśnienie~~ ciśnienie pa-
ry wodnej samą parę i ciśnienie
nie powietrza samego parę i parę,
przeznaczali bismy i parę pierwotną
wynosi 1,3 cm., a drugie $74,7$ cm.; ca-
łem 76 cm.

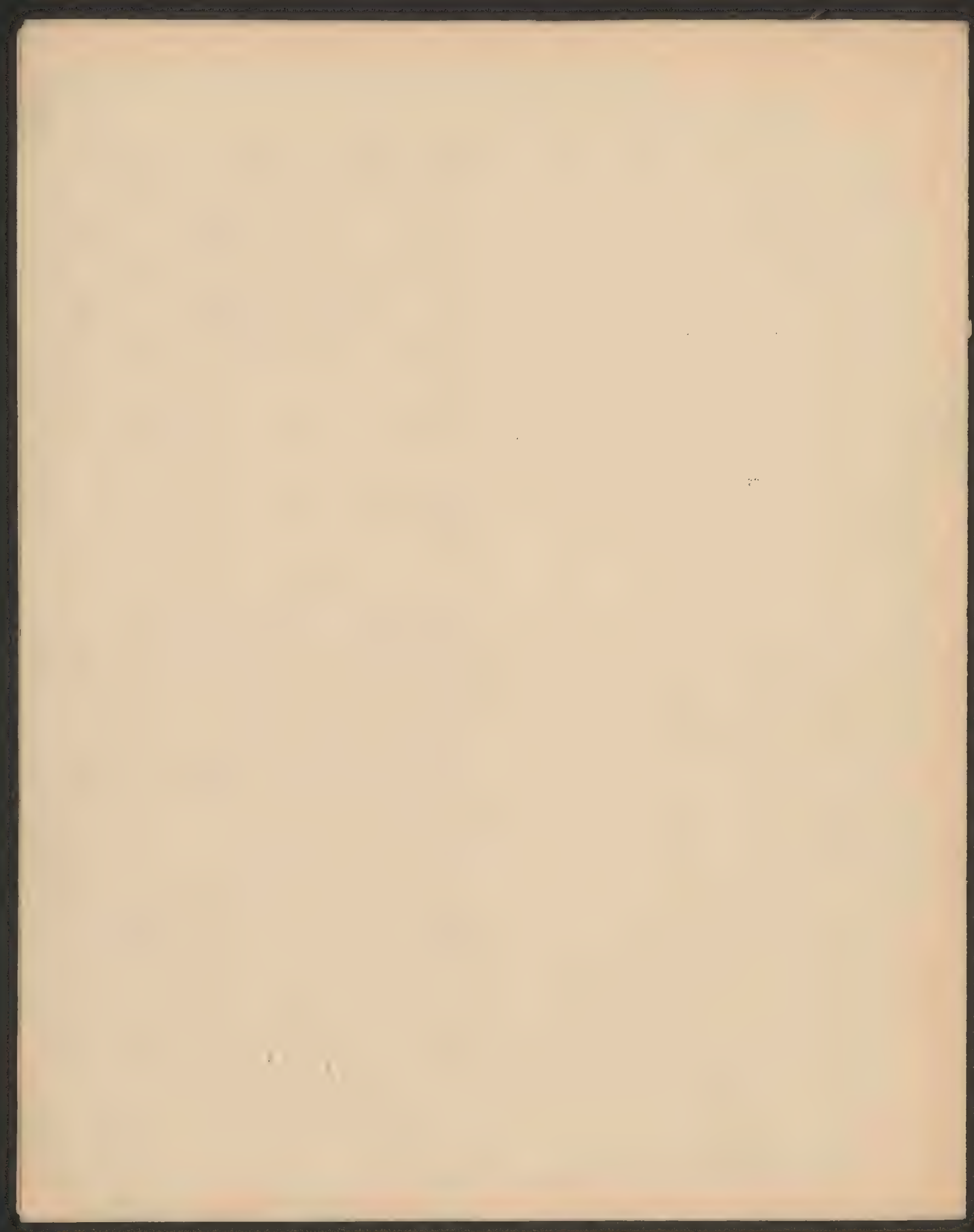
^{Amsterdam}
W powietrzu znajduje się zawsze



para wodna, (woda mroźna, mied, jesienn,
woda, znajdujara się w ziemi i w roślinach
i w powietrzu w ogóle woda, przez
sekretnie kaimdniestoj, wydwarra wciąż
parę. ~~Woda mroźna i się zamienia.~~
Towietrze (w pokoju ma ~~przez~~ w sobie.
również parę wodną, a nawet całą,
sto kawałka jej więcej, gdyż ~~nie~~
~~parę~~ wydwarra ^{parę} podychając, ~~nie~~
~~parę~~ ~~wydwarra~~ wydwarra każdy pto,
miej i t. d. Przypusćmy, że
w powietrzu pokoju jest tyle parę
wodnej, iż sama przez się, wyrie,
nataby ona ciśnienie np. 0,9 cm.;
temperatura powietrza ~~wyrie~~ ^{wyrie},
~~przypusćmy~~, 15°. Ciśnienie narye,
nia dla 15° równa się 1,3 cm.; ka,
tem para nie będzie się skraplała,
a woda ciekła w tym pokoju będzie
parowała. Ale przypusćmy, że
wniesiemy do tego pokoju jakiś
zimne ciało, np. karafkę pełną,
zimną. Towietrze, stykając się
z powierzchnią karafki, będzie się
ochładzało; temperatura jego będzie
stopniowo do 14°, do 13° i t. d.; narenie



gdy dojdzie do 10° , para wodna, która
 jest w tem powietrzu, znajduje się
 pod ciśnieniem nasycenia, gdyż
 dla 10° ciśnienie 0.9 cm jest ciśnie-
 niem nasycenia, ~~gdzie~~ więc w tej
 temperaturze para wodna powie-
 tra skrapla się i osiada na krawe-
 dach w postaci rozy. Z tego ^{winie} powodu
 w porze zimowej sryby w oknach
 pokrywają się rozą (lub nawet
 lodem) od strony wewnętrznej, od
 strony pokoju; ażeby temu na-
 jebieda, w sklepach palą, małe
 ptomyszyki w pobliżu sryb w wyst-
 awach sklepowych. Jeśli drzwi
 z ogrzanego pokoju (a jeszcze
 bardziej z kuchni lub pralni) pro-
 wadzą wprost na drzwi, widziemy
 wówczas zimną podłogę mrozu,
 że kłęby pary buchają na ~~lewo~~
~~lewo~~ otwarcie drzwi; ~~otwieraniem~~
 para wodna w pokoju ma ciśnie-
 nie mniejsze, niż ciśnienie na-
 sylenia, jest więc ciętym gozo-
 wem i jest niewidzialna (s. 90.);
 w temperaturze zaś zewnętrznej



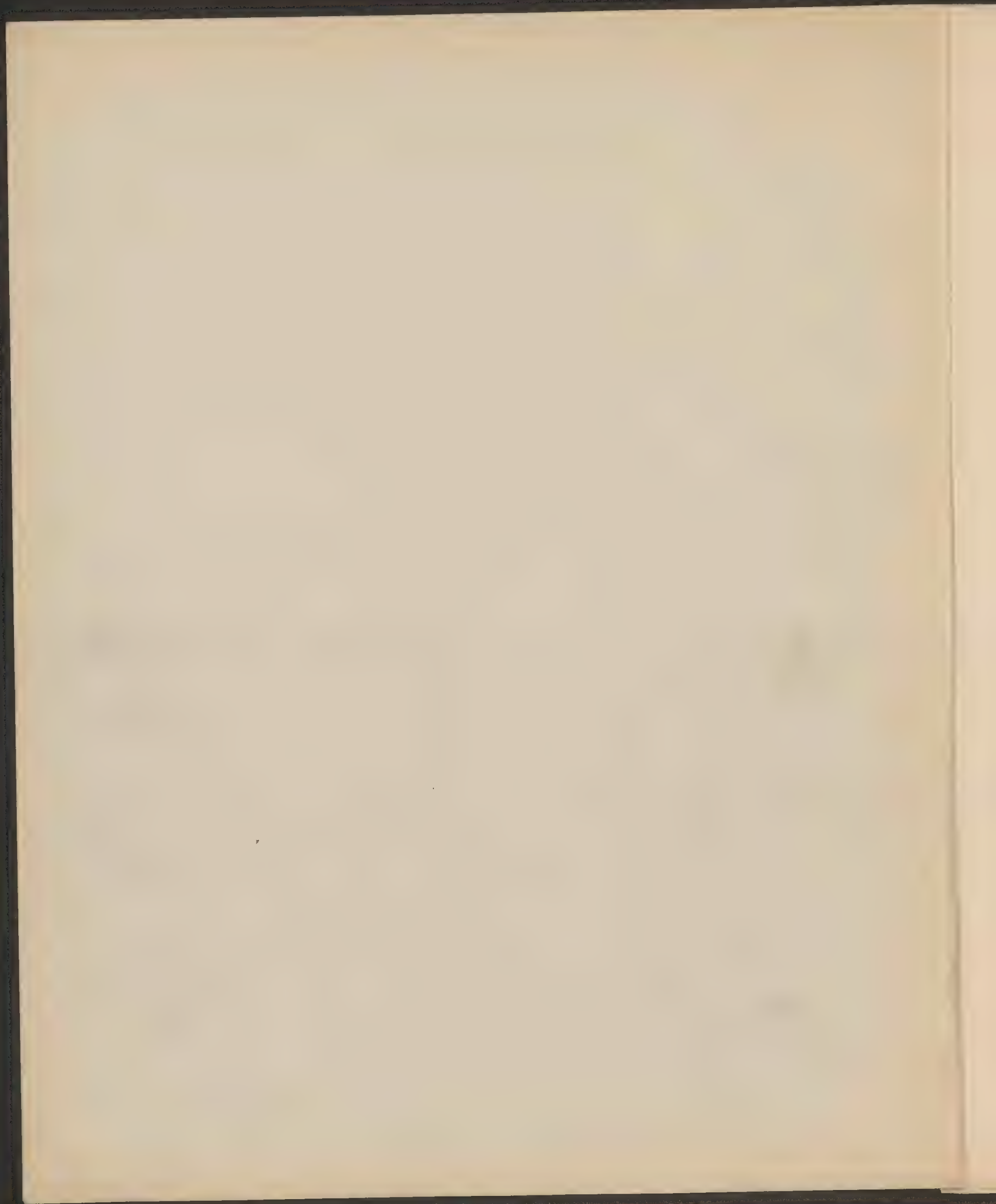
F Acap. W podobny sposób powstają ^(opady atmosferyczne, jak) deszcze, śnieg i t.p., zdarzają się one najczęściej z tej przyczyny, że powietrze wilgotne i ciepłe podnosi się z nad ziemi ku górze, spotyka się tam z zimnem powietrzem, skutkiem czego ~~para~~ ^{woda} ~~wyparła~~ ^{wyparła} z siebie parę wodną, w postaci ciekłej lub śnieżnej.

powietrza, skrapla się i tworzy chmury, ~~co, miedzytem, stanowi~~, z ciekłych kropelek. ~~Podobnie para~~, która, ^(z tegoż powodu) wysiękająca się z płuc, nie skrapla się pod czas lata, lub w ogrzewanym pokoju, skrapla się zaś na mrozie.

F

§ 9. Punkty wrzenia różnych ciał.

Punkt wrzenia wody pod ciśnieniem atmosferycznem wynosi 100° ; punkt wrzenia alkoholu wynosi 78° ; punkt wrzenia eteru siarowego wynosi 35° . Ciąta te nazywamy więc siarczaniem, gdyż wiemy, że nierzadziej w temperaturach tych nierzadziej od ich punktów wrzenia. Gdybyśmy byli w temperaturze np. 40° (w krajach gorących zdarzają się takie upały), eter siarczany byłby dla nas ciałem gazowem. ~~Oni~~ ^{Oni} ~~Jupiter~~ ^{Jupiter} nie podobnie mpy, się krecają np. z powietrzem, z tego tylko różnica, że punkt wrzenia powietrza leży nadmieraj nisko, a



mianowicie o 190 stopni pod zerem,
czyli -190° ; w tej temperaturze
całemu powietrzu się skrapla.

W temperaturach, w których żyjemy,
powietrze znajduje się mniej niż
coj o 200° po nad ogniem punktem
wrzenia, dlatego ~~nie~~ jest dla
nas ciałem gazowem. —

— Metale, przeciwnie, mają
bardzo wysokie punkty wrzenia.
Srebro topi się -39° , wice zaś
w 357° , cynk, który topi się w 415° ,
wice około 950° . Inne metale wice,
jeszcze wyżej i w ogniu naszych
pieców nie dochodzą do wrzenia;
ale na stojącu znajdują się
takie same metale jak na nie,
miej; ~~co~~ one tam wrzątkie są,
tam gazowem, wskutek nie,
umieranie wysokich temperatur,
jako tam panują.

§. 97. Ciężko parowania

— Do naczynia B (rys. 99.) wpro-
wadimy kilogram wody, najpierw

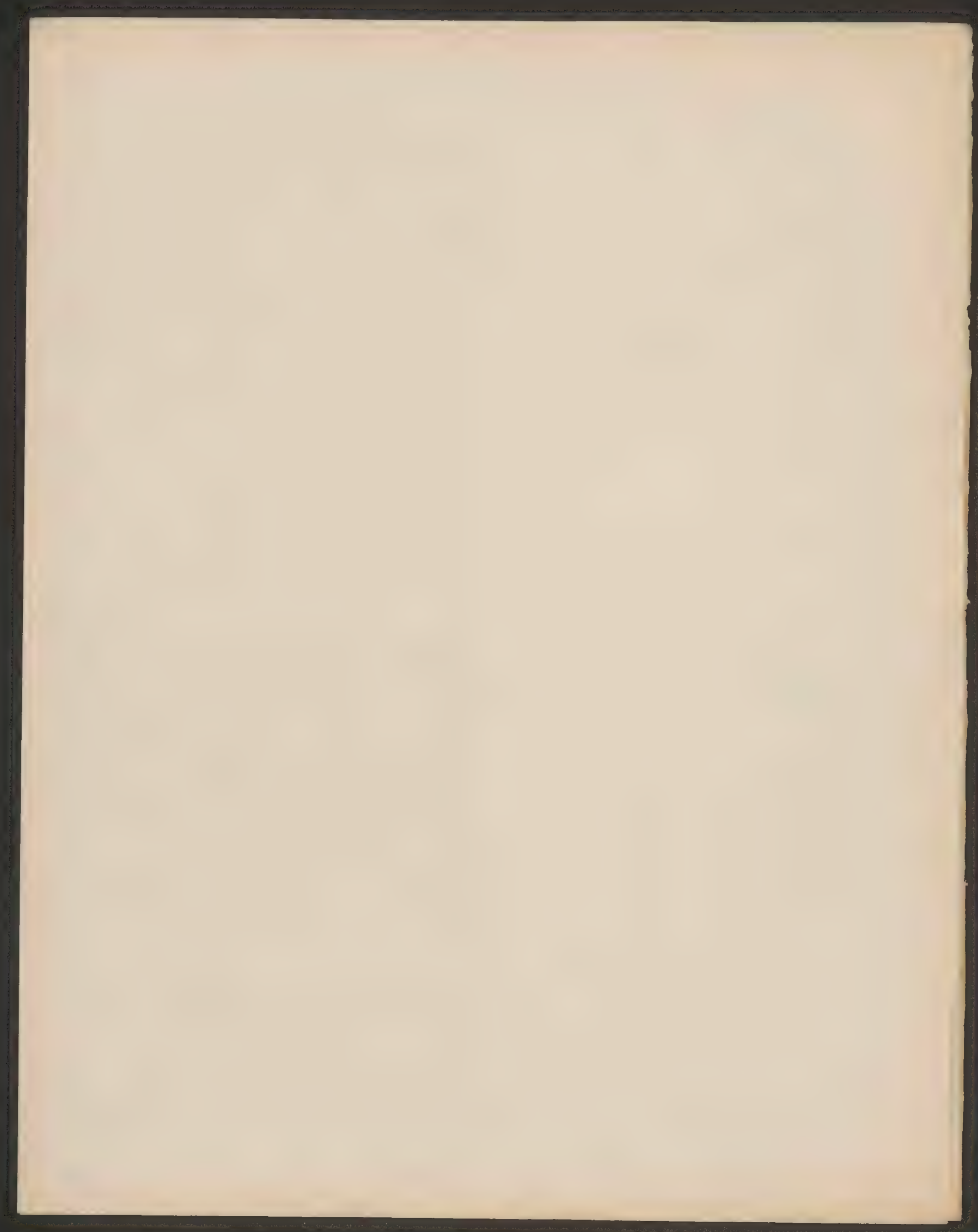
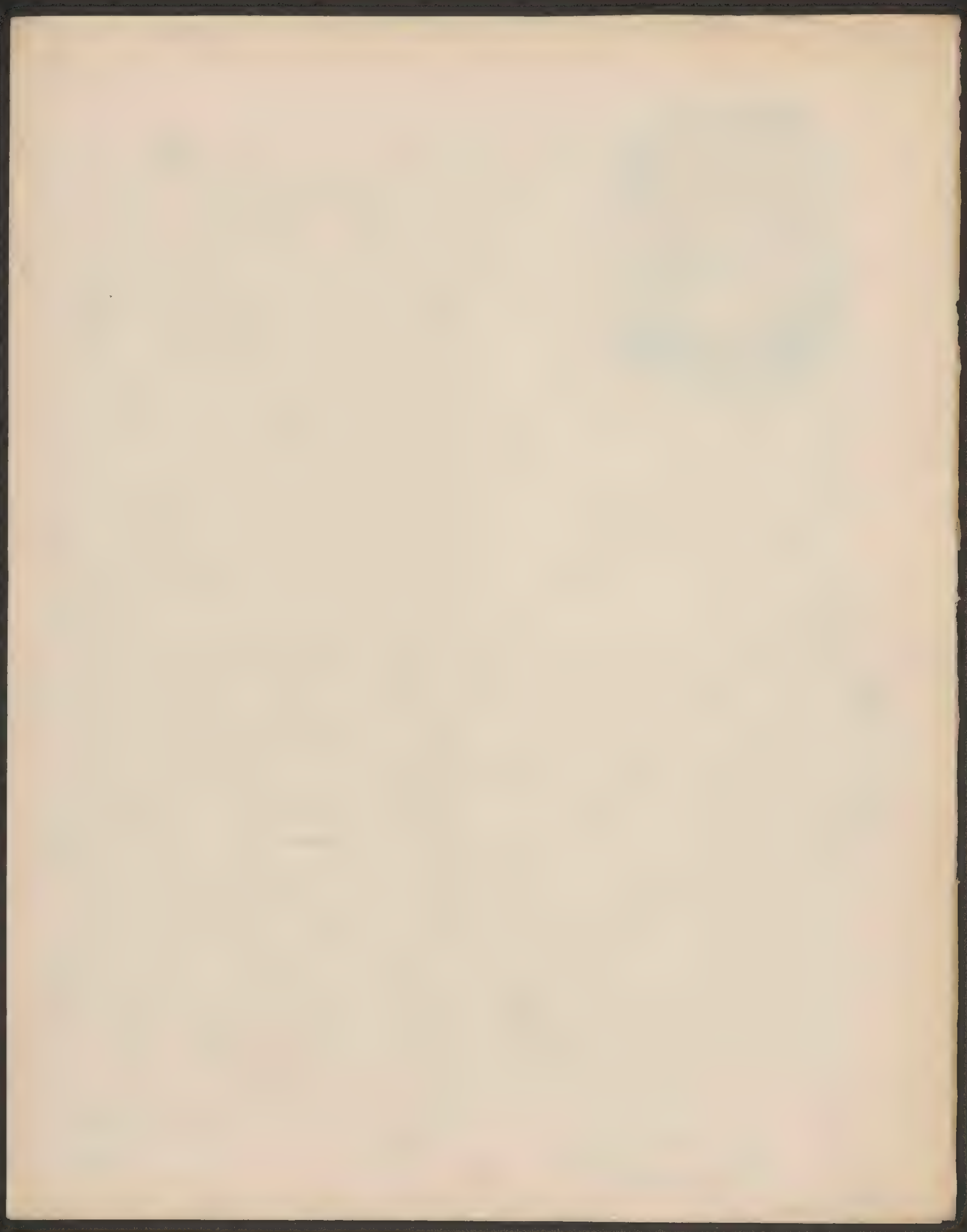




Fig. 99.

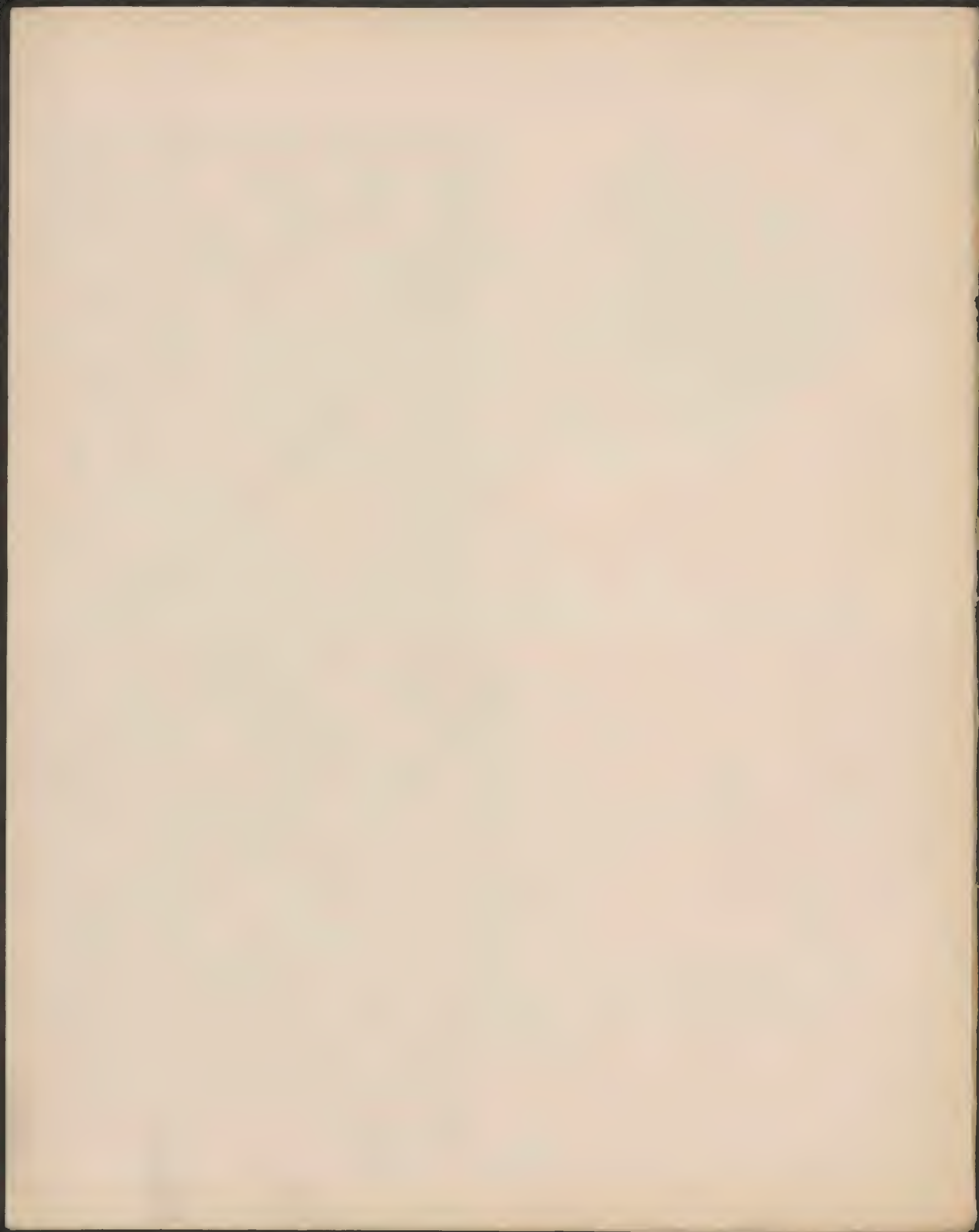
Gdy temperatura dojdzie do 100°;

temperaturę 0°; naczynie to ochroni-
my stami przewodnikami od dopły-
wu ciepła zewnątrz, wstawiając
je w izolację. Przez rurkę C wypuszcza-
my do B parę wodną, która wytwor-
za się w A. Stańki pary z powrotem
widoczne w wodzie lodowatej, później
przechodzą ~~przez~~ coraz łatwiej,
nawet, gdy temperatura w A
dojdzie do 100°, przestają się skraplać.
Zmierzamy wodę w naczyniu A, prze-
konamy się, że przybyło jej 187,
gramów. A zatem 187 gramów
pary wodnej przyniosło ze sobą
i oddało wodzie zimniejszej w A ilość
ciepła, potrzebną do ogrzania
kilogramu wody od 0° do 100°;
czyli 100 kaloryj; więc 1 gram
pary odda ~~całkowicie~~ $\frac{100}{187}$ czyli 0.536 ka-
loryj, a kilogram pary oddałby
536 kaloryj. Widać więc, że
kilogram pary wodnej, skra-
plając się, oddaje swemu oto-
czeniu 536 kaloryj. Odwrotnie
też potrzeba doprowadzić 536 ka-
loryj, żeby namieszać kilogram



wody cieplej, mającej 100°, na kilo-
gram pary. Wówczas mającej 100°.
~~Wówczas~~ ilość ciepła wymaga się ciepłotom
parowania ^{wody} ~~Wówczas~~, że jest ono
~~podobne~~ do ciepła topliwości
(5.89.). Przechodząc ze stanu stałego,
ze w stan ciekły, ciepło pochłaniania
ciepła topliwości; przechodząc ze
stanu ciekłego w stan gazowy,
pochłanianie ciepła parowania.

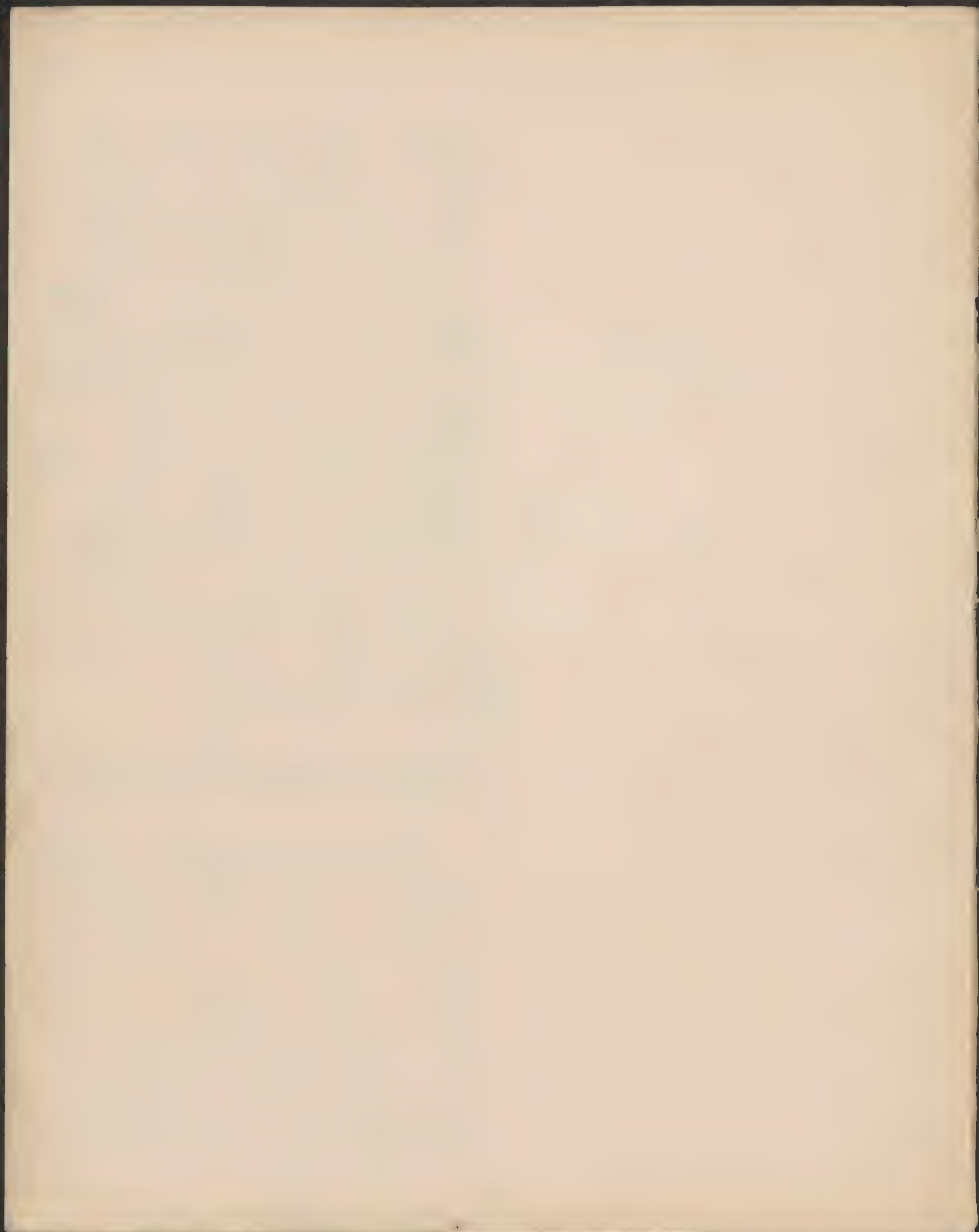
Ciepło parowania wody jest
bardzo znaczne; to też powoduje,
że woda paruje bardzo powoli w
względnej temperaturze, znajdujemy
~~tenże~~ chłód, gdy kropla wody ulatnia
się na ~~małej~~ powierzchni. Aby mieć
ciężką chłodnię, potrzebujemy upał, więc
wstrząsając karafką wody w wolgotną,
zwrócić, i wystawiać ją, na wiatr
lub dmuchając na nią, mierzkiem.
Alkohol a jeszcze bardziej eter
siarczanowy ulatniają się prędzej
od wody w względnej temperaturze,
bliżej się w tych temperaturach
do punktu ~~temperatury~~ wrzenia, wyższego,
niż woda, w większym ciśnieniu.



Statego też alkohol i eter, ułatwa,
 jak się, chociaż, bardzo znaczenie,
 choć ich ciepła parowania jest mniej,
 są, niż wody; kropla eteru spras-
 cza na dion wrażeń. ~~ułatwa~~,
~~go~~ zimna. Żwiliwory kapsułki
 mieszane, od spodu wody, ^{ułatwy} ~~ułatwy~~,
~~jak~~ w niej, eteru i kienijac na
 eter silny prąd powietrza ~~ułatwy~~,
~~ułatwy~~, możemy ~~ułatwy~~ uamrozić.
 wody, która przyłącza do kapsuł-
 ki. Zastrzeżenie to objaśnia
 urządzenie wyrobienia
 lodu, które w wielkich miastach
 często się praktykuje.

§. 98. Zamiana ^{pracy} ~~pracy~~ na ciepło.

[Przypomnijmy sobie trochę
 z §. 17-go do 23-go. Przekształcimy się
 w nich, że praca nie ginie. Praca,
 wydana np. na skrócenie spręży-
 ny, na podniesienie kamienia,
 na przesunięcie kuli, nie ginie,
 nie jest stracona; albowiem
 sprężyna skrócona ma energię,



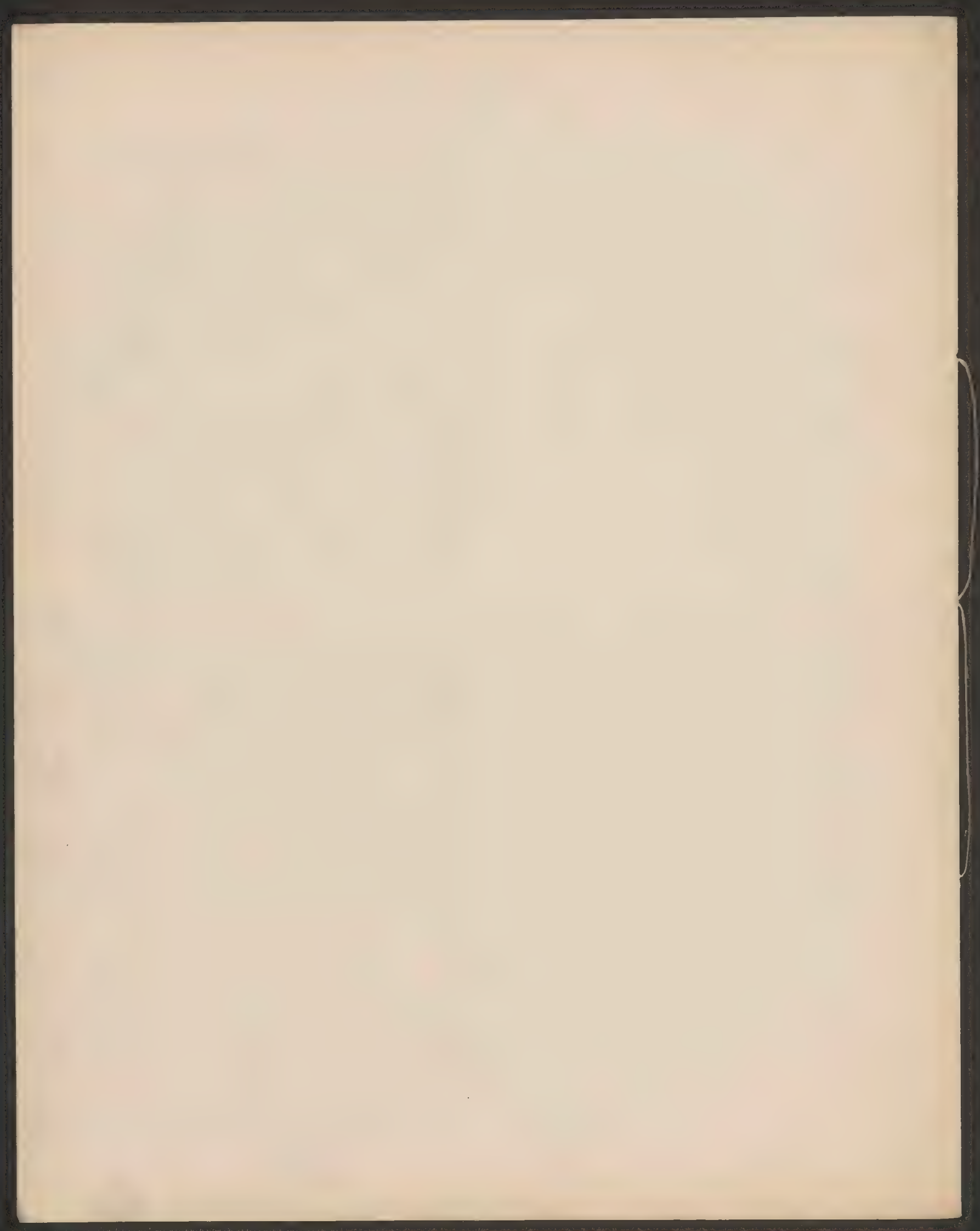
hamien podwieszony ma energią,
kula bieżąca ma energią t.j. mo-
że zrobić nam pracę wydaną.
Ale kiedy przemiany, np. skrzynię
po potłócie, wówczas na przemianę
ciepłota tarcia ~~to~~ musimy
wydać pewną ilość pracy; a czy
skrzynia przemieniona ma energią?
czy może zrobić nam pracę wy-
daną? Zapylujemy: co w ogóle
dzieje się z pracą, która na prze-
mianie jakiegobądź tarcia?
Praca nigdy nie ginie; więc pra-
ca, która, wydajemy na przemianę
ciepłota jakiegobądź tarcia, mu-
si się w coś przekształcić, czyli na
coś zamieniać. Istotnie; zamie-
nia się ona na ciepło. Przypo-
mniemy sobie, że kiedy oś, np.
wózek, w wagonie kolejowym, czy
w jakiegokolwiek maszynie, grzeje
się przez tarcie o prowadzkę; aie-
by tego uniknąć, staramy się
zmniejszyć tarcie, smarując
drążki się poruszające. Czy,
cokolwiek kawałek ciętaka do

✓

obrotu kół, które się przedko oba-
ca a rozprężony ielaso tak na-
canie, że niepodobna będzie utrzy-
mać go w równi. Działy nie innym
sposobem, jak łarciem, kornicą,
żółtą, a i inną postępującą
się tym sposobem, żeby kapali-
kapali, t.j. żeby doprowadzi jej
ciepło do temperatury, w której na-
czyna się palić. Gdy przesuwamy
więc skrzynię po podłożu, pewna
ilość ciepła niewątpliwie musi
powstawać i temperatura skrzyni
i podłoża musi nieco się podnosić,
choć tak niewielkie, że potrzeba-
by wielu czułych przyrządów, żeby
się o tem przekonać.

[Widziemy zatem, że przez łarcie
praca kamienia się na ciepło,
Gdy kornal uderza ciskiem młota,
tem ~~nie~~ słabym ielazem, praca je-
go miesni kamienia się z po-
rątku na energię ruchu, na-
stępnie ta energia powstaje ude-
rzenia, kamienia się na ciepło.

Widziemy w nowy, że istny wystrzał,

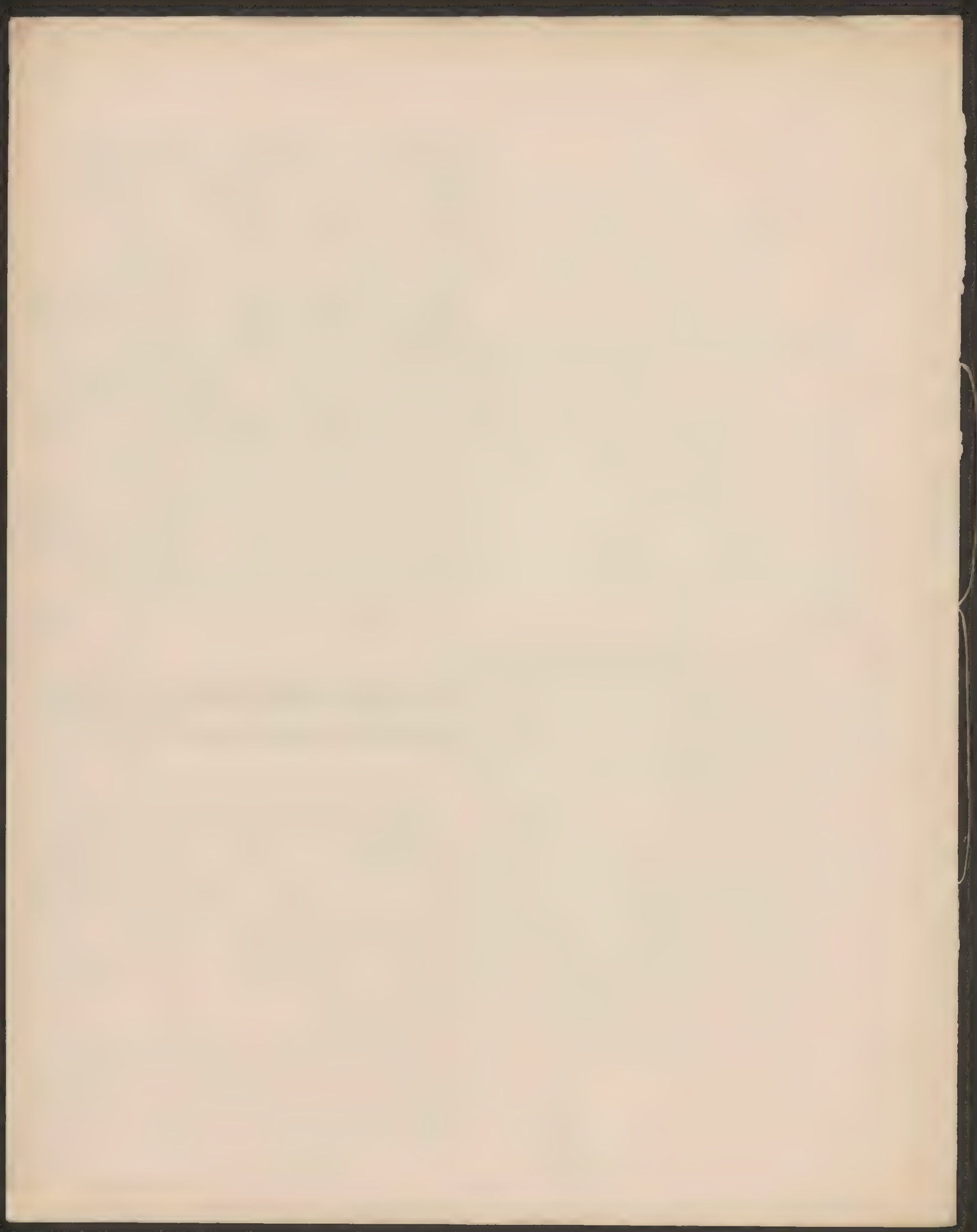


ja, koniecznie nie brakuje i pod podkosc;
to dowodzi, ze utwierdzenie ielara o
kamieniu jest zdolne nie tylko w
paci drobny otwartosci kamienia,
lecz i rozgrzanie go do bialosci! Mole,
czyli sprzedajace na ziemie i tarna,
jae tarcia o powietrze, rozgrzewa,
jez sie bardzo znaczenie. Potrzeba
mocno bulzaca, w ktorej jest
woda, mojemy podnosic tempera-
tura wody o polna stopni. Wreszcie
energia kamienia sie latwo
na cieplo.

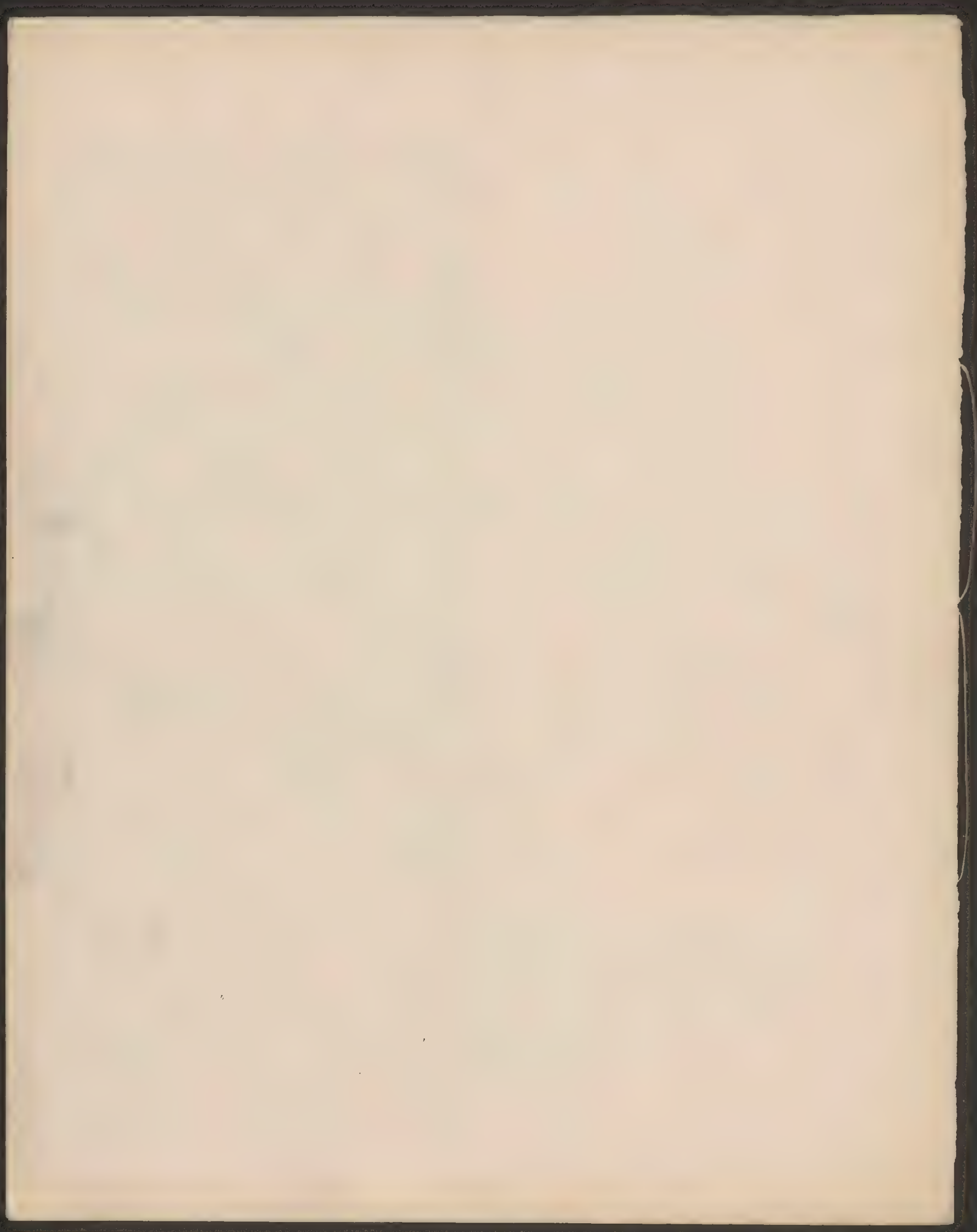
5. 99. Z pewnej ilości pracy otrzymuje się zawsze pewną ilość ciepła.

Ładzieby podnosić kilogram
o wysokość metra, trzeba wykonać
pewną pracę, zwaną kilogrammetrem.
metrem. Ta praca obiera się często
za jednostkę dla mierzenia pra-
cy (s. ~~2~~ 2).

1 % wielki domniadeceni, uciecni
przełomali się, ie s 425 kilogra,
monstrów pracy strymuje się



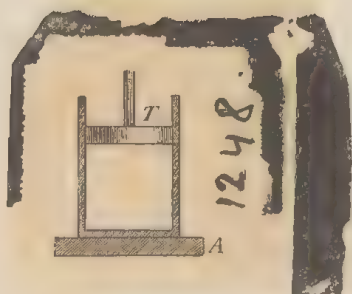
równo 1 kalorya ciepła (~~5~~), jeśli
 praca zostanie zamieniona się
 na ciepło. Aby otrzymać 2 kalo-
 ryę, trzeba 850 kilogram^{ów} metr^{ów};
 aby otrzymać ~~1~~³ kaloryę, trzeba
 1275 kilogram^{ów} metr^{ów} i t. p. Przeciwnie,
 z 1 kilogram^{ów} metr^{ów} otrzymuje się
 425 części kaloryi i t. p. Wystawmy
 sobie np. że 1 kilogram wody spa-
 da na podłogę kamienia i wysokości
 425 metr^{ów}. Praca, którą wykonała
 wta ciężkość, ściągając kilogram
 ku dołowi, wynosi 425 kilogram^{ów}
 metr^{ów}, powinno się więc po-
 jawić w tym kilogramie ciepła,
 w ilości jednej kaloryi. Ponieważ
 jest to kilogram wody, więc tem-
 peratura podniesie się o 1 stopień;
 gdyby ciepło z 425 kilogram^{ów} metr^{ów},
 znowu pracy pojawiło się w kilo-
 gramie wody, ilość jego wy-
 siłaby równa 1 kaloryi, ale tem-
 peratura podniosłaby się o 10 stopni
 (por. § 86); gdyby to był kilogram rtęci,
 podniosłaby się o 30 stopni (§ 86).
 Wskazanie podniesienia temperatury



kaloryj od rodzaju ciała, ale ilości ciepła utworzonego, nie kaloryj ani od rodzaju ciała, ani od innego, tylko od ilości pracy, przez obrócenie, na ciepło.

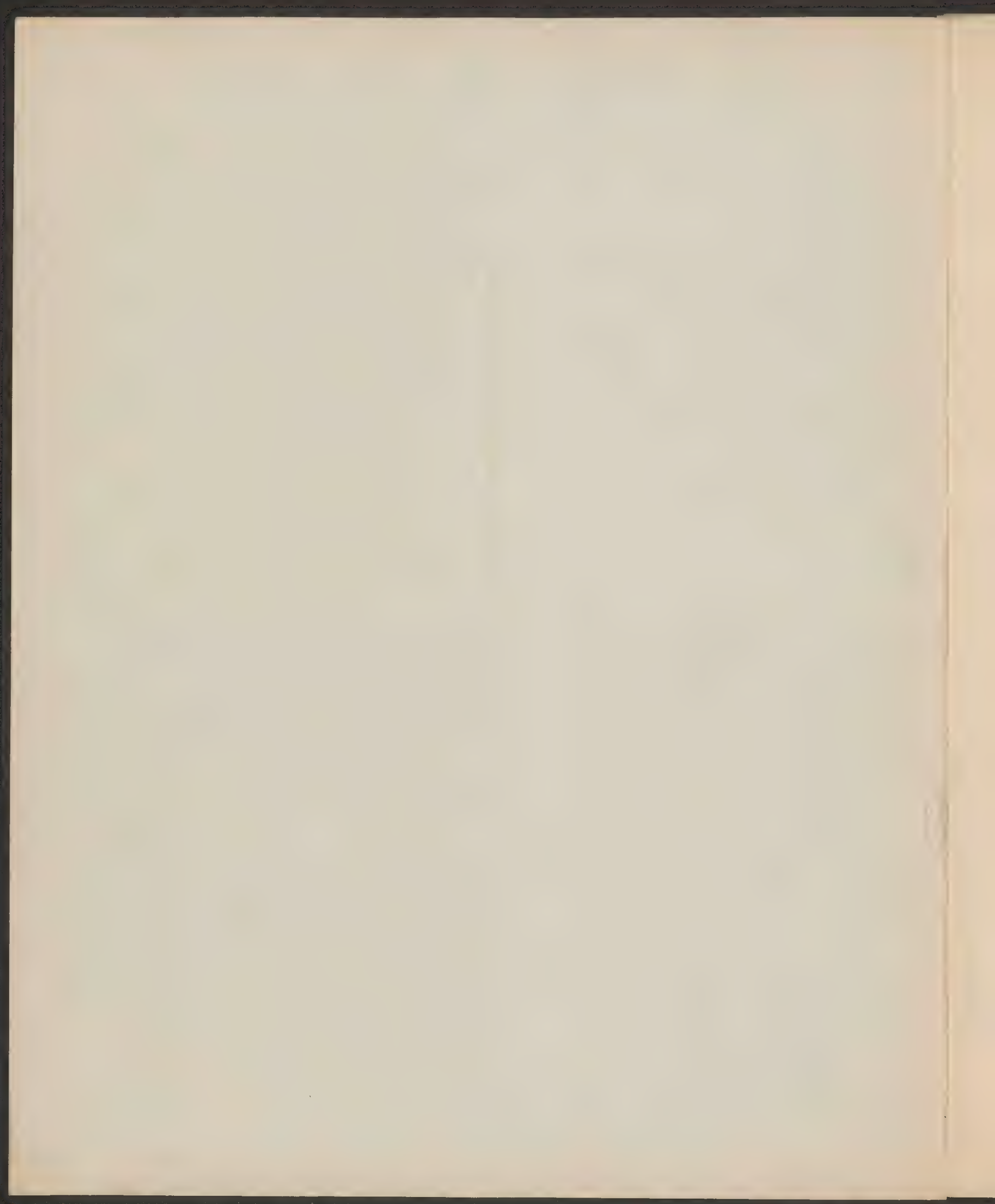
§ 100. Łamiana ciepła na pracę.

[Korzystamy jakiegokolwiek ciała tarczem lub szeregiem uderzeń. Wydzielamy na to pewną pracę; lecz praca ta nie jest straconą. Ciepło gorące nawrotem może teraz wykonać pracę, do której samemu nie byłoby zdolne. Korzystamy np. płytki A tarczem lub szeregiem uderzeń i postawimy na niej wałek metalowy, w którym porusza się gładko szeregły tłok T (rys. 100), w wałcu znajduje się, przypiętym, powierce. Podnoszona temperatura płytki uderzeł się, przez dwa wałce, powstrzymuje, powstrzymuje powie się poruszać, będzie podnosito tłok wbrew przeciwnemu ciśnieniu.



R. 100.

atmosfery, będzie więc wykonywać
 to pracę. Albo też, gdyby nieco wo-
 dy nałożono się w naczyniu, wówczas
 pod działaniem przeciwnego
 ciepła, woda parowałaby, cisnę-
 nie pod tłokiem wzrastałoby i
 mogłobyśmy nową wykazać prar-
 cę, ilość pracy. Widzimy więc, że
 praca, wykonana na rozgrzanie
 jednogobadzi ciała, nie jest strar-
 cona; ciało gorące ma energię
 i nawracając wykona pewną
 pracę, byleby mogło odstąpić ^{swoją} ~~swą~~
~~z~~ ciepła ciała zimniejszego
 od siebie, np. powietrzu, które
 się przez to rozszerzy, lub wodzie,
 która będzie przez to parowała.
 Jaki sprężyna musi się rozciągać,
 żeby wydać swoją energię, jaki
 hamulec podniesiony musi
 się obniżać, żeby wydać swoją
 energię, jaki pocisk biegnący
 musi się zatrzymać, żeby wy-
 dać swoją energię, podobnie
 ciało gorące musi oddać swe
 ciepło, żeby wydać ^{swą} ~~swą~~ energię

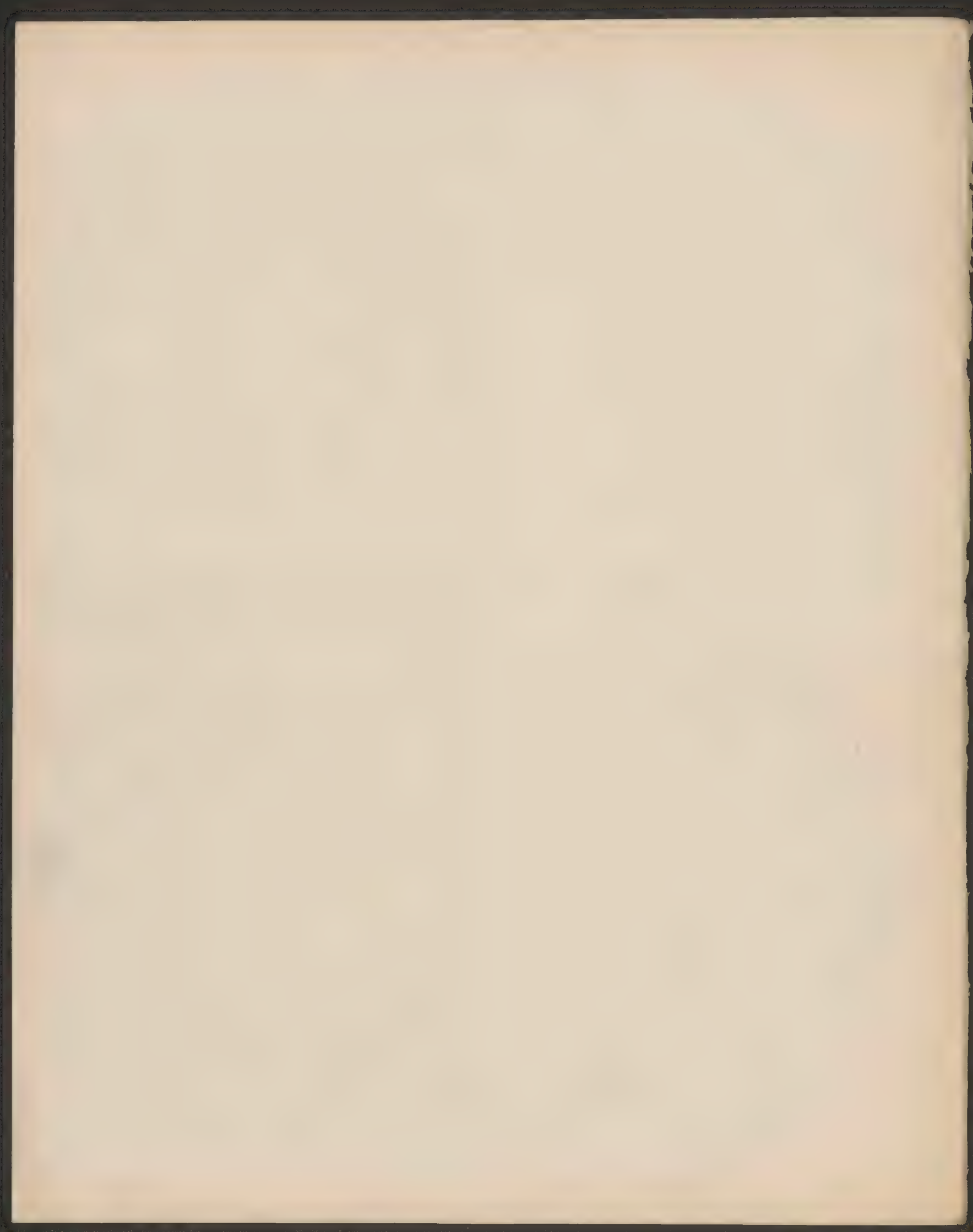


i tem samym wykonać pracę.

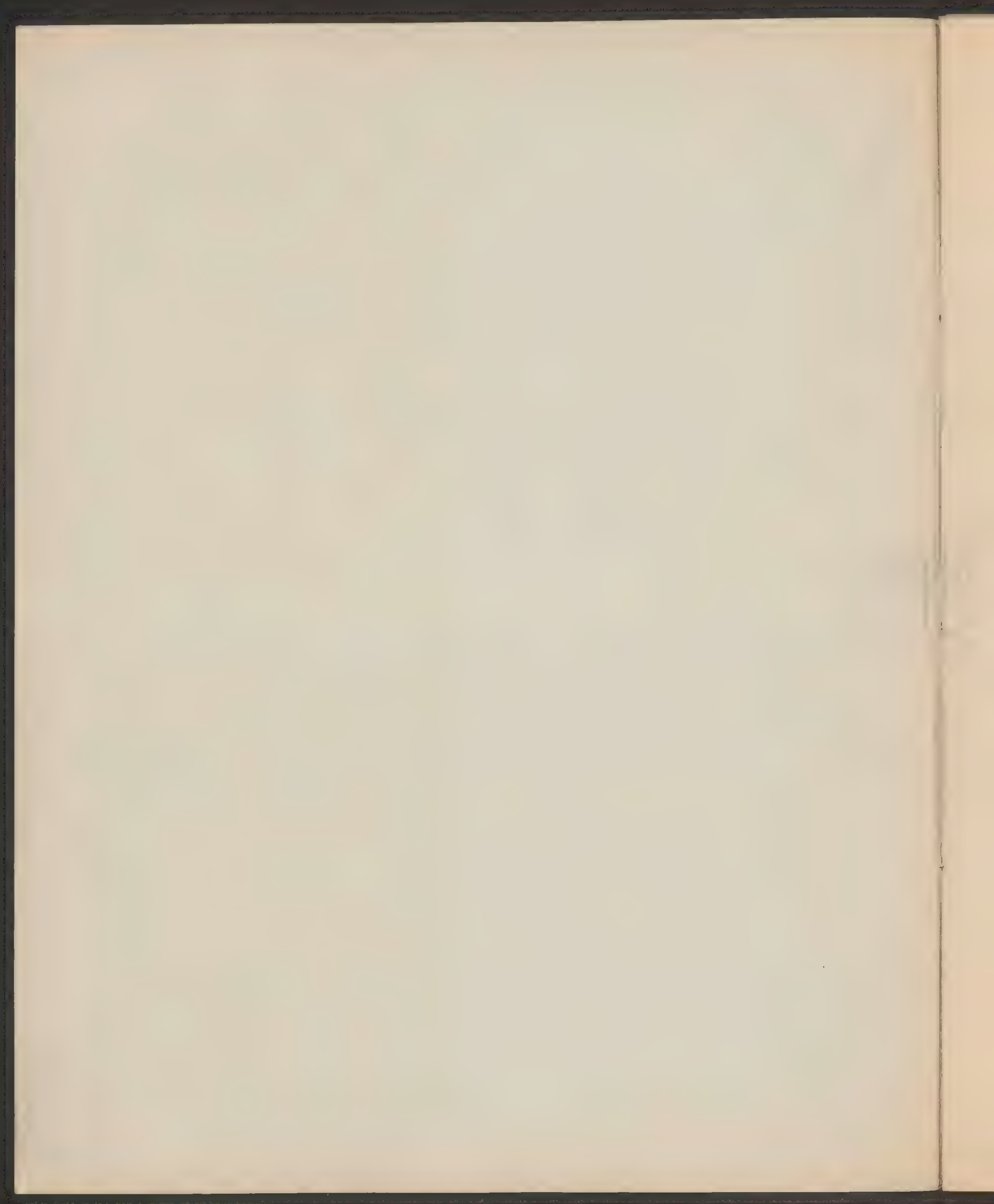
W maszynie parowej ogień pod kotłem odparowuje wodę, a powstająca stąd para wodna ciśnieniem swoim porusza tłok, podobny jak na rys. 100., a za pośrednictwem tłoka - koła i inne części maszyny. A zatem w maszynie parowej ciepło zamienia się na pracę.

§ 101. Z pewnej ilości ciepła otrzy-
muje się zawsze pewną ilość pracy.

Wystawmy sobie, że walcu, rys. 100, przesunie się pod tłokiem powietrze i że ogrzewamy je o 100 stopni. Możemy przytem bądź pozwolić rozszerzać się powietrzu; bądź też możemy nie pozwolić mu się rozszerzać, utworzywszy rys. tłok w miejscu. W pierwszym razie powietrze, ogrzewane, gasi się, będzie wykonywało pracę; w drugim razie powietrze będzie się tylko ogrzewało i nie

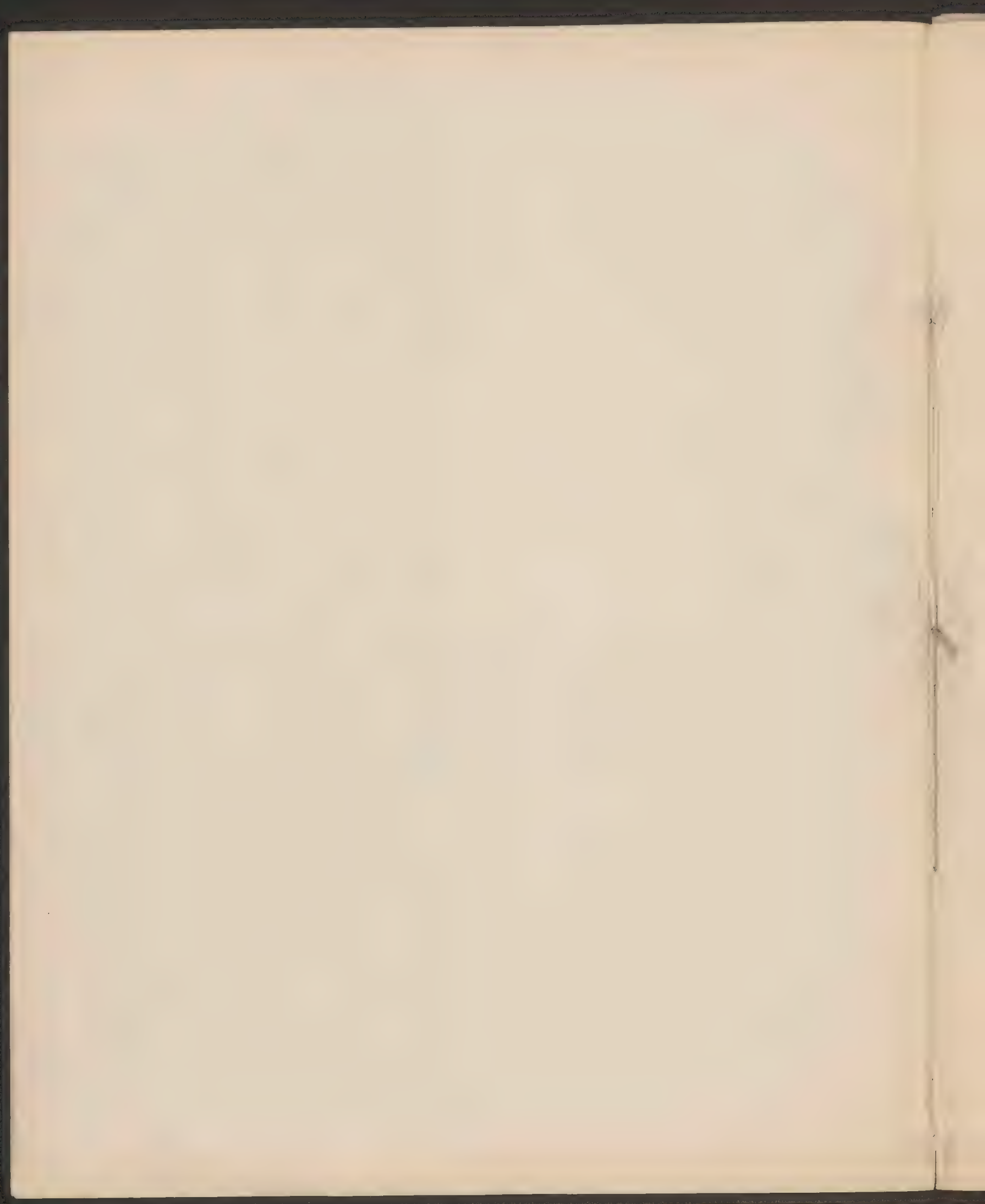


będzie wykonywano prąd. To
 też w pierwszym razie powie-
 szone będzie pochyłono więcej
 ciepła, niż w drugim; różnica
 jest tak ilości ciepła, jaka w
 pierwszym razie zamienia się
 na prąd. Przyjmijmy np., że
 w walcu ~~przez~~ ^z ~~temperatury~~ ^{temperatury} znajduje
 się 1 ~~metr~~ ^{metr} ~~ciężkości~~ ^{ciężkości} powietrza
 o temperaturze 0° ; i że powierze-
 nia stoła ma 1 ~~metr~~ ^{metr} ~~kwadrat~~ ^{kwadrat},
 tany rozległości. W takim razie
 stół znajduje się w odległości
 1 ~~metra~~ ^{metra} od dna walcu w 0° i
 przesuwa się do odległości 1,307
 metra w 100° , jeśli porwałamy
 powietrze rozszerzać się swobodnie
 między 0° a 100° (s. 78.).
 Łacz. z 8.48-go rozważano, że coś,
 niezmiennie atmosferyczne, które
 stół, przesuwa się, musi prze-
 ciwiczyć, ciężar na nim taki,
 jak gdyby 10260 kilogramów na
 nim leżało. A więc, rozszerza-
 jąc się od 0° do 100° , powietrze,
 jak gdyby podnosi 10260 kilogramów



o wysokości 0,367 metra, wykonywa-
 wiec pracę 3765,42 kilogramm metrów.
 Ta praca bierze się, jak powie,
 Adriano, z nadmieru ciepła,
 jakie powietrze pochłania, gdy
 ogrzewa się, rozszerzając się swo-
 bodnie. Owoż wiadomo, że metr
 suchy powietrza ~~o~~ pochłania
 8,86 kaloryi więcej, gdy roz-
 szerza się, niż gdy nie rozsze-
 rza się, ogrzewając się o 100 stopni.
 A zatem z 8,86 kaloryj powstaje
 3765,42 kilogramm metrów, summi-
 stowy, z 1 kaloryi ciepła powstaje,
 je 425 kilogramm metrów pracy,
 tak samo, jak z 425 kilogra-
 mm metrów pracy powstawała
 1 kalorya ciepła (§. 99.).

Gdybyśmy karali powietrzu
 rozszerzać się i wykonywać pra-
 cę, a nie doprowadzali wzrwe-
 nia ciepła, powietrze wydałoby na
 wykonanie tej pracy, część swego
 własnego ciepła, tj. ogrzałoby się.
 Dlatego ciało gazowe, które sum-
 mary do rozszerzenia się, ogrzewa

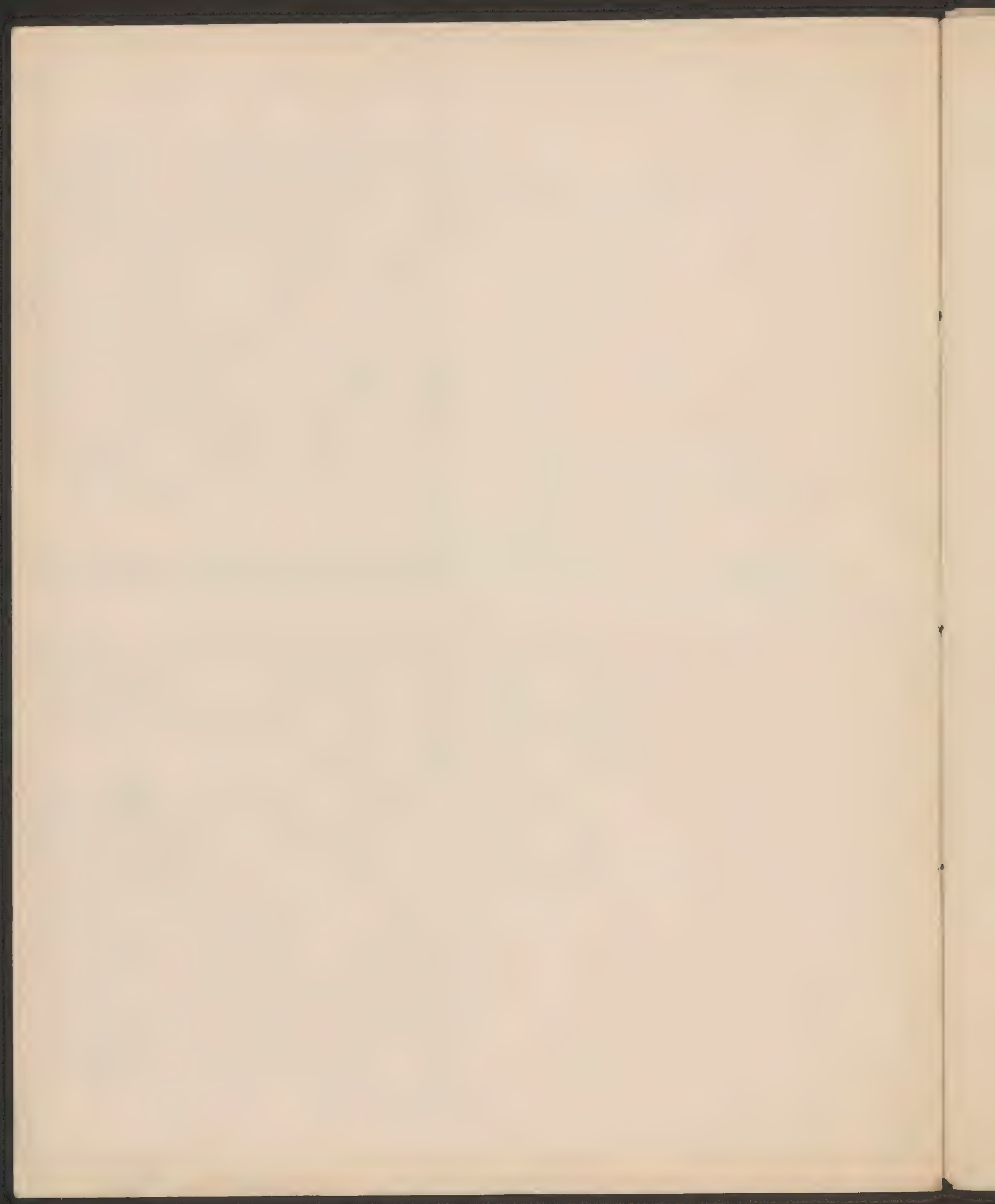


sie. Aby do okarać, narysujmy powietrze pod kłosem pompy pneumatycznej parą wodną (ca. wisiewary pod nim na mas po, wien up arkus wilgotnej bibuły), następnie poszczepimy powietrze pompą. Osiebkienie powietrza zdrażi się natychmiast obtocka, kien, który dowodzi, że cześć par, y wodnej uległa skropleniu. -

§. 102. Ciepło jest pewnego rodzaju energią

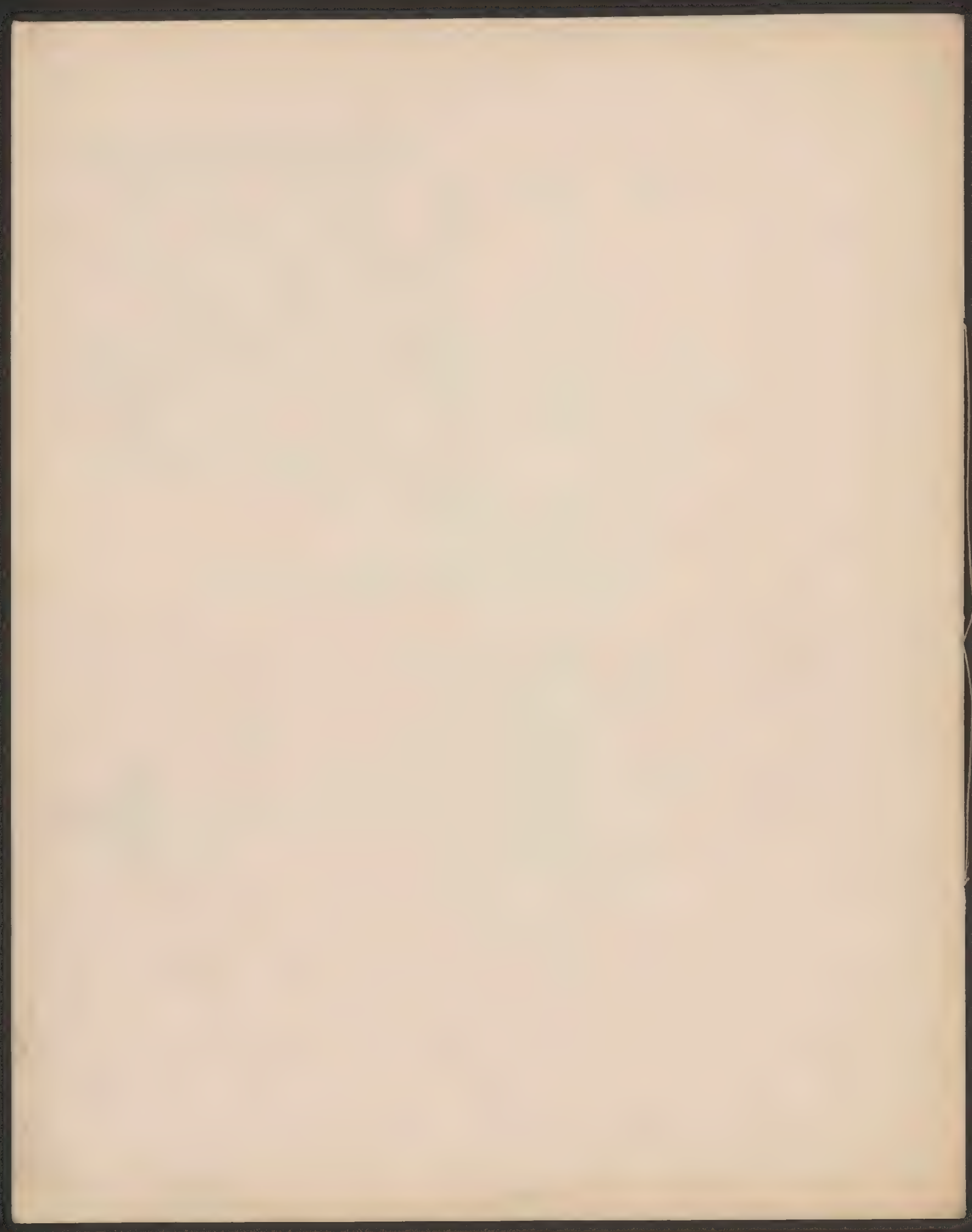
[Ciepło jest ciepło? Co prze, chodzi z przeniesienia lampy na lod, zamienienia lodu na wodę, obraca wodę w parę?

[Ciepło nie jest żadnym ciałem, bo nie posiada masy, wiemy, że ciało gorące nie ma większej masy, niż kiedy jest zimne (§. 75.). Z jednego kilograma lodu powstaje, je 1 kilogram wody a nie więcej; podobnie z jednego kilograma wody ciekłej powstaje 1 kilogram pary wodnej a nie więcej. -



Ciepło jest pewnego rodzaju ener-
gią, albowiem trzeba wydać pra-
cę, ażeby powiększyć ilość ciepła,
zawartą w pewnym ciele; albo,
wszem nawzajem takie ciało
może wówczas wykonać pracę,
do której przedtem nie było zdolne.

(~~Konieczność~~ ~~Współ.~~)



Journal

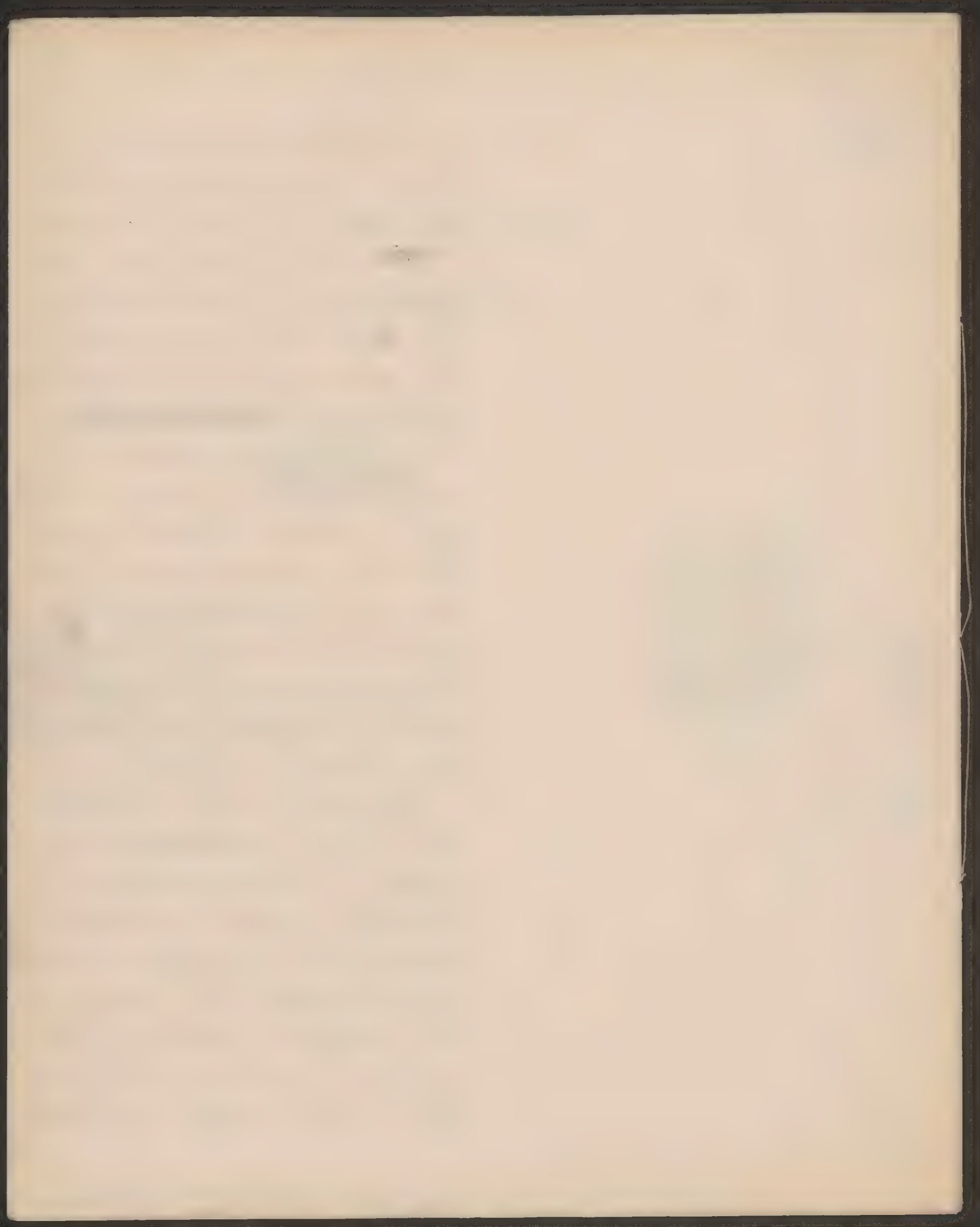
1861

January



czyli ubywa, że woda kandyduje
na jej miejscu przesyca potrzebnie
jak myśla woda czyli to a cukrem.
Mawia się też mowa, że żył woda
płynąca się w wodzie kandydują;
lecz, ~~to~~ co tutaj się dzieje, jest to
ko z powodu potrzeby do rozpuszczenia
nie się cukru, ~~stwierdzenie~~ al,
bowiem ^{mentione} żyłki nie można odry-
wać ~~z~~ ^{przez} odparowanie ^{wody}
jak to można a cukrem nasycać.
Czyli nie rozpuszczają się w niej,
wie w wodzie kandydują, lecz
rozpada kwas na niej zawarty,
tworzy pewną sol (siarkan
cyjku) i wydzielą wody garoty.
jak wiadomo a Chemii

1) Kwasu do kandydowania
chemicznie 2) wytrawianie się
ciepła. St. dwa gawerska sa,
w bardzo m. m. z sobą; i
wtedy żyłki kandydują się na
siarkan cyjku, tem więcej cie-
pła się wydzielą. Skądby gram
cyjku, kandydującego na siarkan
cyjku, wydzielą pewną ilość ciepła.



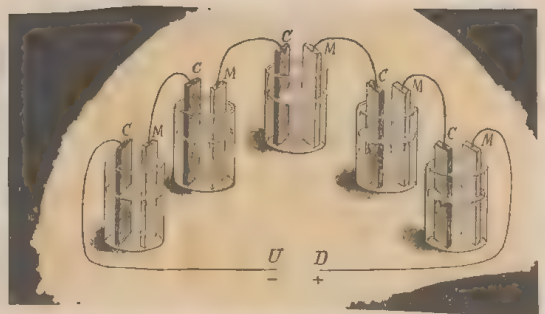
~~Przez miedź~~

~~Przez miedź~~
Przez miedź

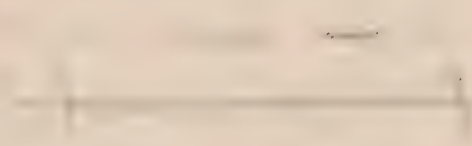
(wobec,)
a nie, zakwaszona odbywa się
cyta zmienia się, jak poprzednio,
ale przechodzi wodom nie ulega
się ~~przez~~ na blama cynkowej;
~~Przez miedź, nie przez miedź~~
dzięki się ~~tak~~ tak, jak gdyby
woda, w sposób ~~nie~~ niewi,
szalony przenosić się przez cieka
z cynku na miedź.

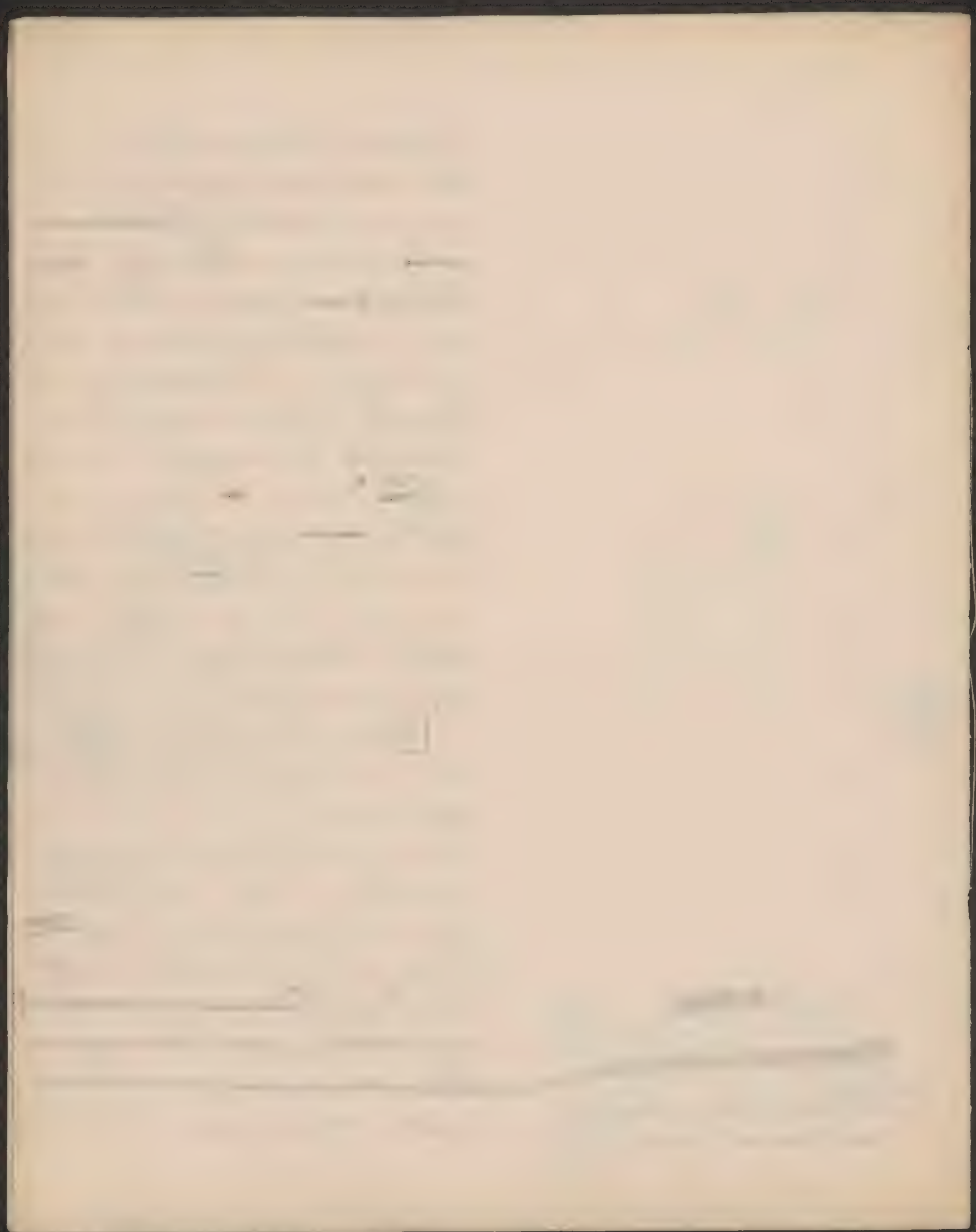
§. 105. Ciepło w obwodzie.

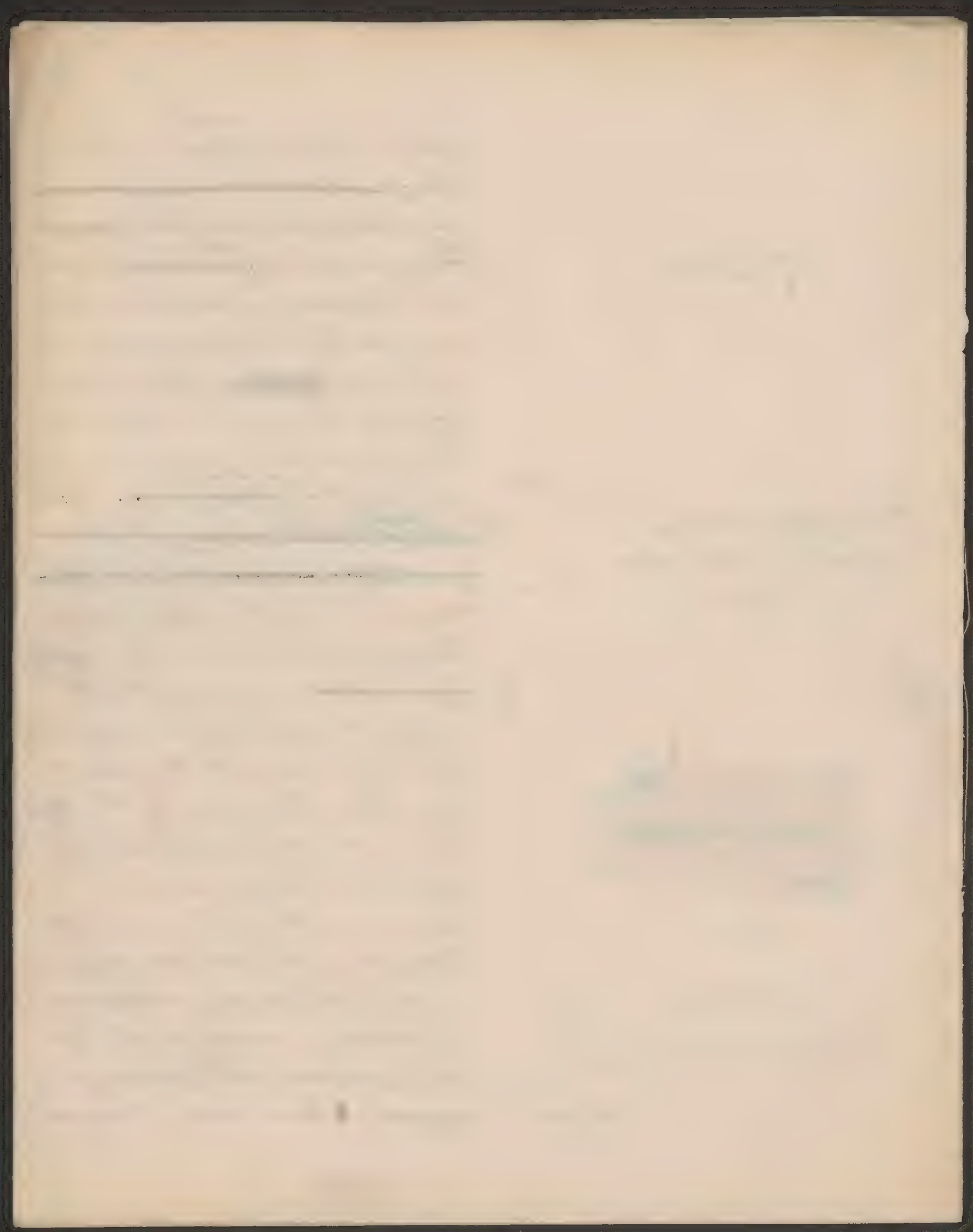
[Słowa ciepło obwód jest same,
kiedy, możemy samowolnie je
inne drzwie zjawisko. Oto drut
MNC ogrzewa się. Ogrzewa
się on bardzo słabo, jeśli jest
głęboki; lecz drut cienutki, widać
era zielony lub platynowy, ogrze-
wa się wyjątkowo. ~~Wtedy miedź~~
~~nie ogrzewa się~~ Zbudujemy
holka ogrzew lub kilkanaście
i potężny je z sobą, tak (rys. 103),
aby bez przerwy podać jednego
ogrzewa także się z innym
szkieletu; taki obwód ogzew



Rys 103







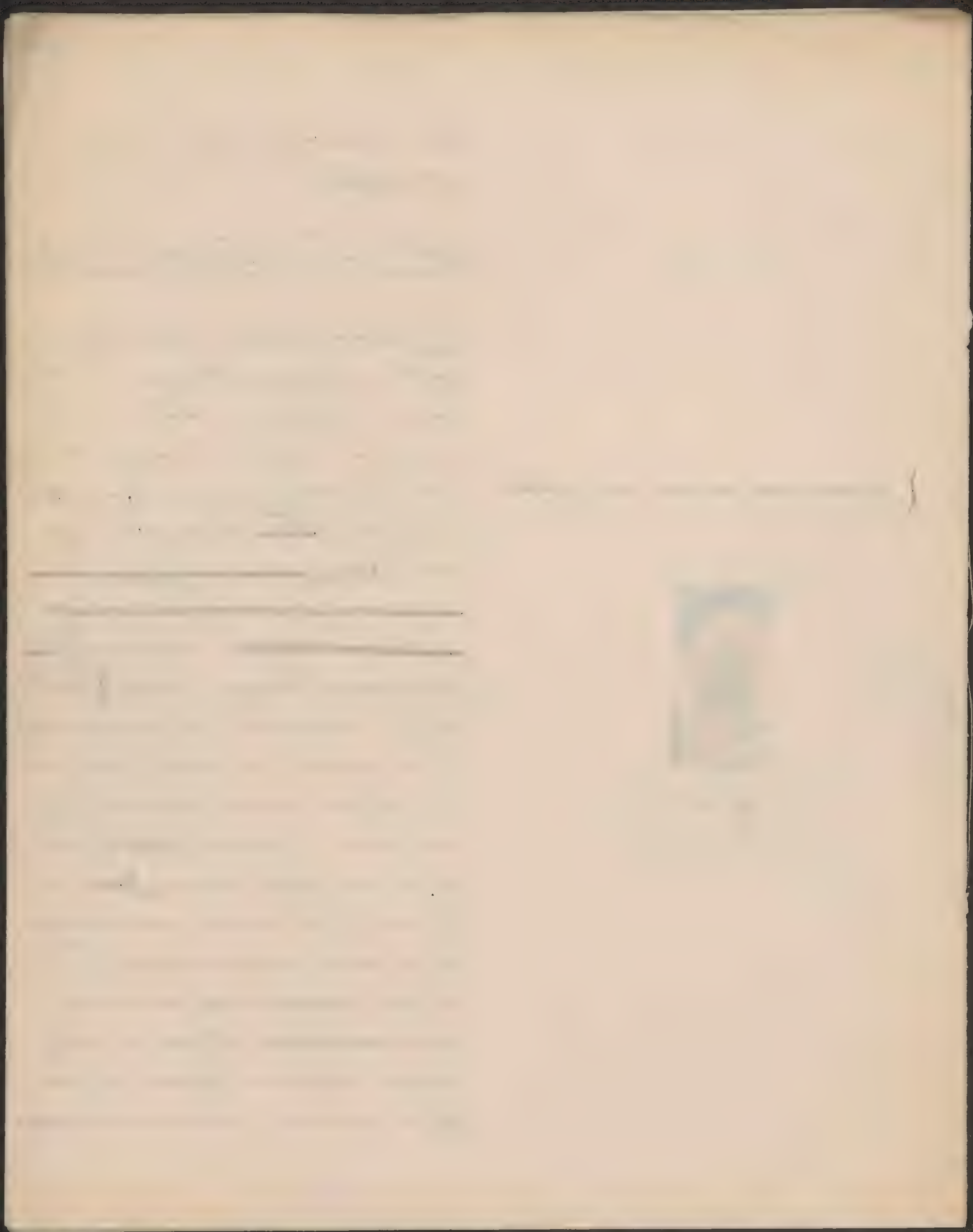
i sam Doprino prajavila sig. enova
jako srpto.

§. 106. Związków chemicznych w obwodzie

1) jak okazyje wys. 105, do wyboru soli tej w wodzie.



[Potoczny bieżący Dill baterji
(rys. 103.) z dwiema blaszkami robio-
nymi z platyny, metalu, na któ-
ry wryte były nie drutaję. Wiermy
nieco siarkanu cynku t.j. lej-
my soli, ^{jaka} ~~leja~~ tworzy się w ogni-
wie (§ 103.) ~~zawieszony jest w kiel-
basce z platyny i rureczki~~
~~z platyny i rureczki~~ i rureczki, i rureczki,
platynowe bieżący baterji, i rureczki,
czyli niebawem, że metaliczny
cynk spada się na ~~z~~ platyno-
wej blaszce, która (położona jest)
zoblaturowany cynkiem, ^{a więc na} ~~z~~ ujem-
nym biegunem ^{ie} baterji. ~~Wtedy~~ Pure,
konarnej się ^{nie} że woda w szklance sta-
je się coraz bardziej kwaśna, że ^{trony} (cięż-
kość) w niej ~~tworzy~~ kwas siarkowy.
Wreszcie ~~zostaje~~ odbywa się luboż
rozkład siarkanu cynku, powstaje
gdy w ogniwie, przeciwnie, siarkan



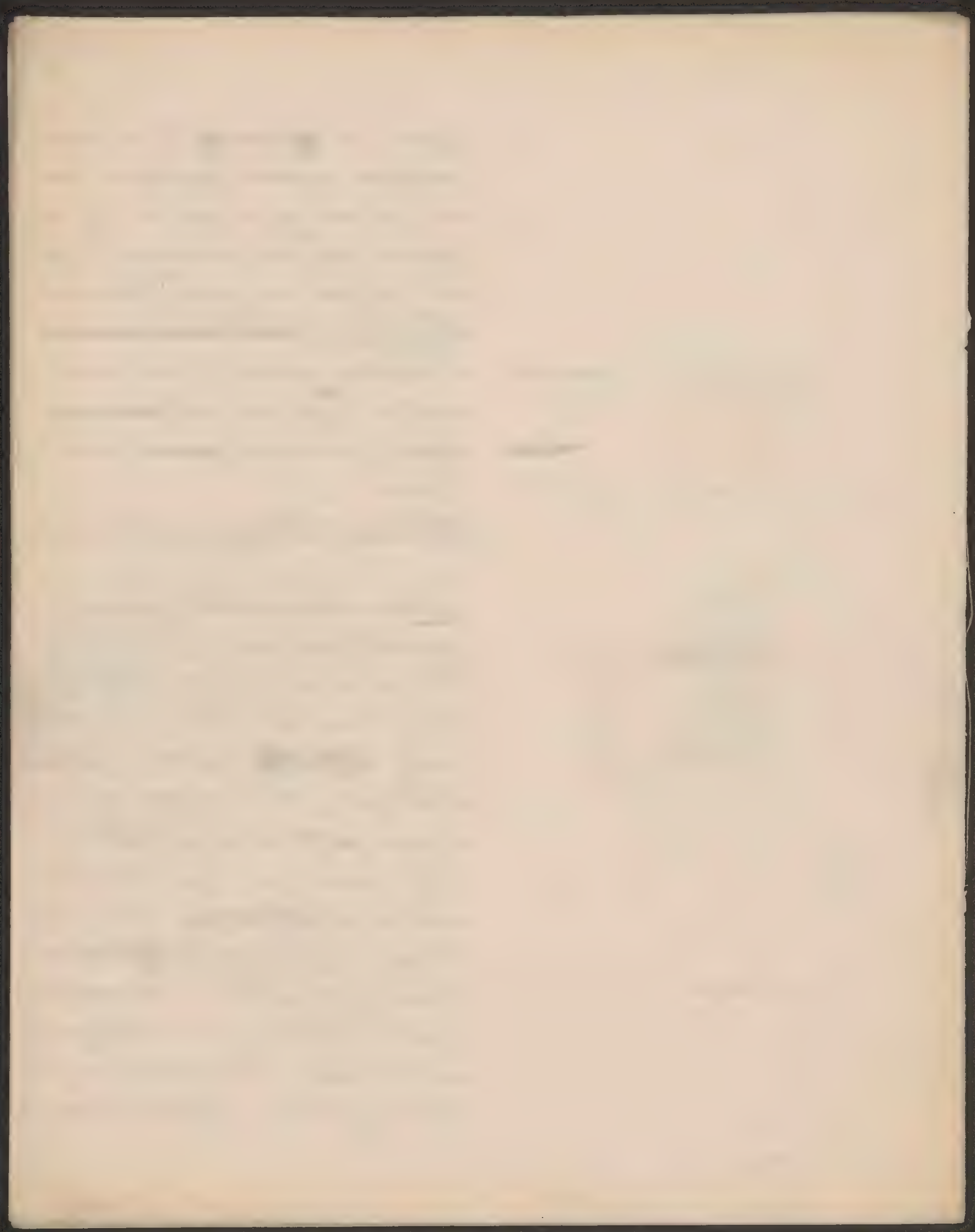
cyndku nie ~~W~~stwarza. Wszelanie
przebywa cyndku i przebywa hwa,
su, podlega gdy w ogniu i cyndku
i hwa ubywa. Skatem w ogni,
nie odbywa się pewnie. ^{Pratanie,}
chemiczne ~~to jest~~ ~~chemiczne~~

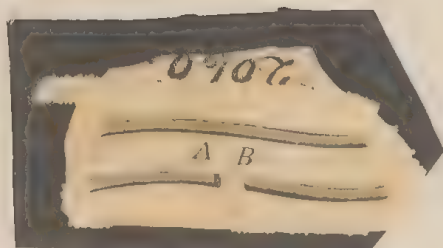
ale spójnie w obwodzie ognia, w rozkrocie
starkami ^{cyndku} odbywa się ~~Pratanie~~
~~chemiczne~~ wprost precyzyjne ~~chemiczne~~
działanie. —

§. 107. Prąd elektryczny. Przewodniki

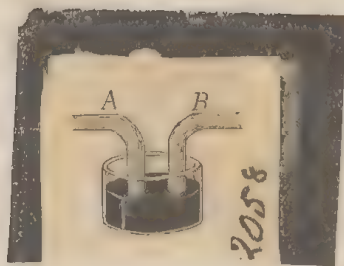
[Wygłaska to skutki przypisuje,
my elektrycznemu prądowi, który
swój się w ogniu i ~~przebywa~~ ^{przechodzi}
przez obwód. Pomiędzy, że prąd
pręty ~~W~~ (zyp. 104.) pędzi prąd
elektryczny; że dzięki prądowi ciepło
ciepła, ~~przechodzącego~~ z chemicko-
nego działania w ogniwach, prze-
miana się ~~przez~~ ~~pręty~~ o dwa metry
od ognia (do drucika) ~~XXX~~ ~~chemiczne~~
i dopiero] pojawia się znów jako
ciepło. Pomiędzy, że dzięki prądowi
działanie chemiczne w ogni-
wach wytworzenia wprost precyzyjne

Y w druciku





Rys. 106



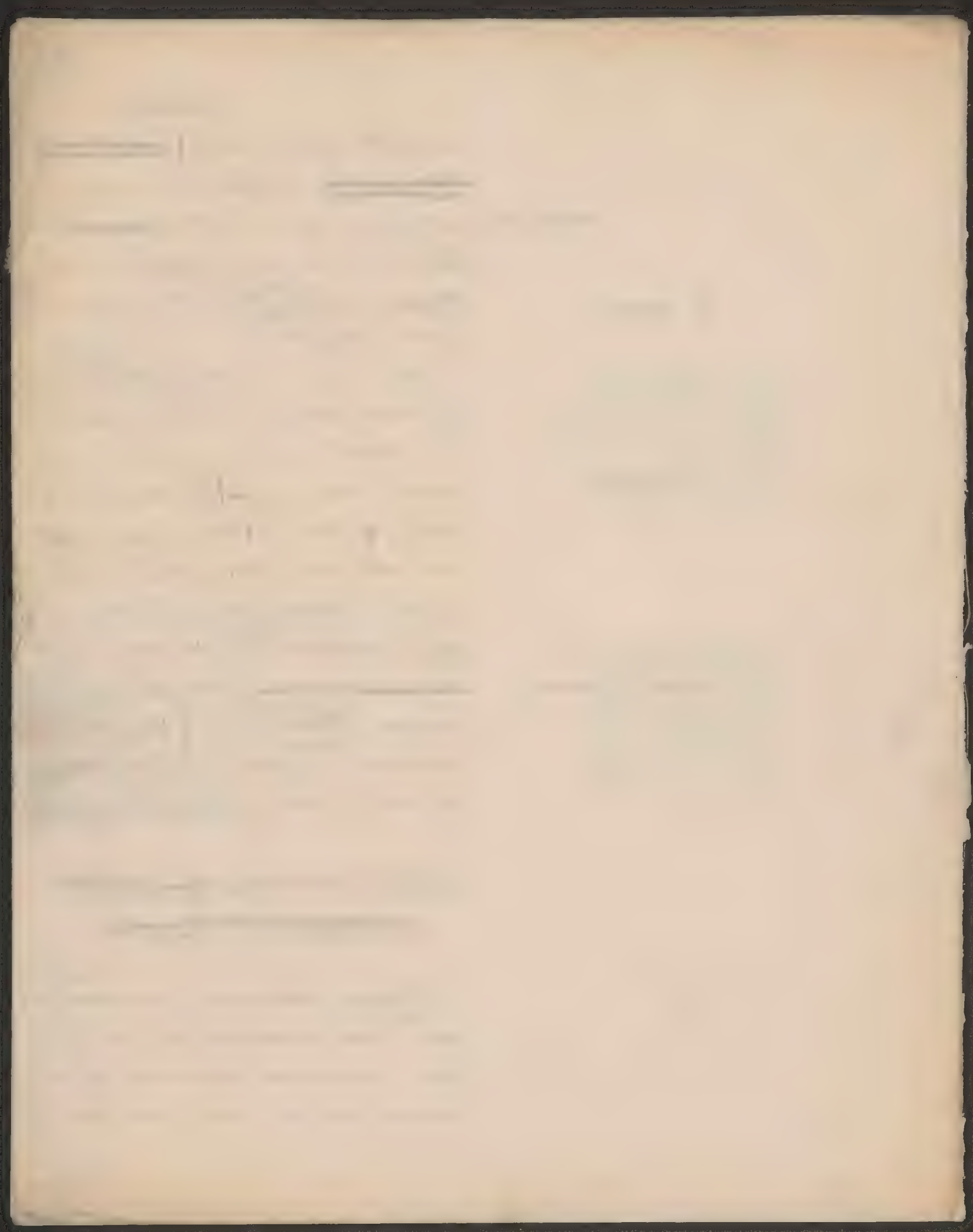
Rys. 107

Chemiczne Prądy w rozpuszczeniu siar-
 kanu cynku w Olejowej Sólce
 metylowej od ognia. O prądach ~~III~~
~~III~~ powiadamy, że prąd przez nie
 przechodzi; inaczej mówimy, że one
 prąd przewodzą, lub że są przewod-
 nikami prądu. Przepitujemy je,
 ponownie prądy i rozumiemy koniec
 A, B (rys. 106.) Sólki części, na które
 rozdzieliliśmy prąd tym sposobem;
 pręcik ~~III~~ przedstawia natężenie światła,
 że, rozkład siarkanu cynku w skład-
 ce ~~III~~ przerywa się natężeniem światła.
 A zatem powiadamy nie przewodzą
 prądu. Wziśmy koniec A, B do
 miseczki z rtęcią, (rys. 107); pręcik
 zanurza świecą napowrót, rozkład
 siarkanu cynku znów się rozpoczyna,
 i zatem rtęć przewodzi prąd. Lecz
 jeśli rtęć przewodzi, jeśli ciężej niż
 gęstsza, przewodzi, to zapewne
 i rozpuszczenie siarkanu cynku w skład-
 ce (rys. 105.) ^{przewodzi} przewodzi, co więcej,
 woda rozpuszczona w samym ogniu,
 nie także przewodzi. A zatem
 powiadamy: prąd przechodzi

111

112





Zafaręm się szatę. Sopromatimę.
 Seras prad przez jądziebą siła
 stozione; do szlanki up. (up. 105,) ^{modnego}
 napętny ~~roztwor~~ / starham, mie,
 Dzi (faw. koprowan niedzianny)
~~...~~ i potarny blaski z bieguną,
 mi ~~baterji~~. Na blasku, potarnu,
 nej z biegunem rżemnym, ~~...~~
~~...~~ szatę się mięta,
 w roztworze ^{zaś} ~~...~~ przybywa
 lawam starhowego. Szatęm prad,
 który powstaje przez tworzenie
 starham synku, moie szatę,
 Daj miętko szatę synu, ten
 szatę i inne siła stozione;
iwreldi prad, przechodzą przez
siła stozione, szatę ja. ~~...~~
~~...~~ Roztwar ~~...~~ przez prad elek-
 tryczny marzwa / elektroliza.
 Gdy elektrolizujący roztwór ~~...~~
~~...~~ ~~...~~ / ~~...~~, up. szatę
 srebra (lapisu), ^{natężenia} ~~...~~ ~~...~~
 rżemnym szatę się szatę;
 rozróżniamy więc, jak moina
 srebrzy, szatę r. ~~...~~ ~~...~~ ~~...~~
 (elektrochemicznego) pradu.

I, wywołany

11 Ark. 7

